



**UNIVERSITATEA  
TEHNICĂ**

**RAPORT  
PRIVIND ACTIVITATEA  
ȘTIINȚIFICĂ ȘI INOVAȚIONALĂ  
În anul 2016**

**Secția Științe Inginerești și  
Tehnologice**

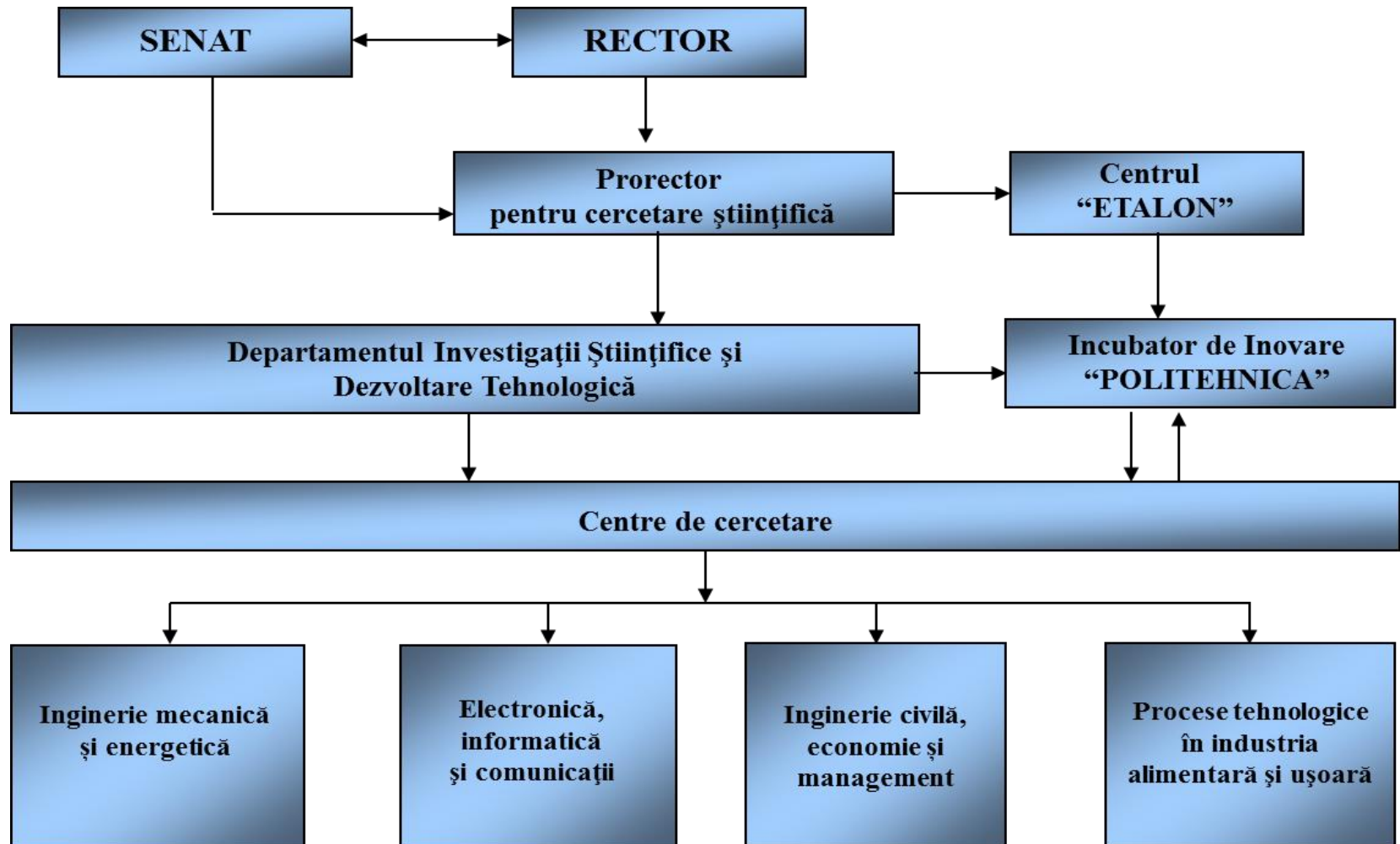
**Universitatea Tehnică a Moldovei  
Centre de cercetare**

- ✓ Inginerie mecanică și energetică;
- ✓ Electronică, informatică și comunicații;
- ✓ Inginerie civilă, economie și management;
- ✓ Procese tehnologice în industria alimentară și ușoară.

# Încadrarea Cercetărilor pe Direcțiile Prioritare

- **1. Materiale, tehnologii și produse inovative**
- **2. Eficiență energetică și valorificarea surselor regenerabile de energie**
- **4. Biotehnologie**

**ORGANIGRAMA**  
**Structurii de cercetare la Universitatea Tehnică a Moldovei**  
*(Secția Științe Inginerești și Tehnologice)*



# Structura cercetărilor efectuate

**Cercetări științifice efectuate în cadrul Programelor de Stat**

**Cercetări științifice efectuate în cadrul temelor instituționale**

**Cercetări științifice efectuate în cadrul Proiectelor pentru tineri cercetători**

**Cercetări științifice efectuate în cadrul Proiectelor bilaterale**

**Cercetări științifice efectuate în cadrul Proiectelor Internaționale**

**Cercetări științifice efectuate în cadrul sarcinii științifico-didactice**



## Cercetări științifice fundamentale - 5

15.817.02.20F	Transmisii planetare precesionale de putere și cinematice: dezvoltare constructivă, tehnologii industriale de fabricare și materiale noi	Academician Ion Bostan
15.817.02.21F	Cercetarea și implementarea unui sistem durabil de e-learning	Dr. Petru Todos
15.817.02.22F	Proprietățile termoelectrice și optice ale materialelor nanostructurate și dispozitivelor cu puncte cuantice	Dr. hab. Anatolie Casian
15.817.02.23F	Modelarea matematică a comportării materialelor de construcție: de la structură la macroproprietăți	Dr. Viorica Marina
15.817.05.04F	Sporirea eficacității proceselor de deshidratare a produselor vegetale cu utilizarea metodelor netradiționale ale aportului de energie	Dr. hab. Mircea Bernic

## Cercetări științifice aplicate - 7

15.817.02.28A	Modele, metode și interfețe pentru conducerea și optimizarea sistemelor de fabricație inteligente	Dr. Sergiu Zaporojan
15.817.02.29A	Nanomateriale multifuncționale și dispozitive nanoelectronice în bază de nitruri, oxizi și calcogenuri pentru biomedicină	Dr. Eduard Monaico
15.817.02.30A	Elaborări metodologice și tehnice pentru modernizarea tehnologiei de procesare a nucilor (Juglans regia L.) cu utilizarea componentelor biologice active în produse alimentare funcționale	Dr. hab. Pavel Tatarov
15.817.02.31A	Elaborarea tehnologiilor de obținere și a utilajului de fabricare a nanofirului în izolație și a microcablului multifir din materiale conductoare, rezistive și feromagnetice	Dr. hab. Sergiu Dimitrachi
15.817.02.32A	Studiul materialelor semiconductoare și elaborarea dispozitivelor micro-optoelectronice pentru aplicații avansate	Dr. hab. Valerian Dorogan
15.817.02.33A	Cercetări privind asigurarea inofensivității și multifuncționalității ambalajelor alimentare în vederea sporirii securității și siguranței alimentare viabile în contextul economic European	Dr. Viorica Cazac
15.817.03.01A	Către o autonomie energetică a Republicii Moldova	Dr. Ion Stratan

## Proiecte din cadrul Programelor de Stat - 1

16.00353.50.08A	Nanoarhitecturi tridimensionale cu proprietăți piezoelectrice și magnetice pentru ghidarea celulelor vii în medii biotehnologice	Dr. Monaico Eduard
-----------------	--	--------------------

## Proiecte independente pentru tineri cercetători - 2

15.819.02.05A	Proiectarea algoritmilor inteligenți de comandă cu procese industriale	Dr. Cojuhari Irina
16.819.05.10A	Sinteza particularităților fizico-chimice și tehnologice ale laptelui de capră autohton în vederea valorificării lui	Dr. Bulgaru Viorica

## Proiecte de finanțare a conferințelor - 2

16.00059.50.08I	A VIII-a Conferință Tehnico-Științifică internațională „Probleme actuale ale urbanismului și amenajării teritoriului”	dr. Lungu Valeriu
16.00059.51.11I	Tehnologii moderne în industria alimentară	dr. Rețitco Vladislav

## Proiecte Editarea monografiilor științifice - 1

16.00059.02.02M	Chimia produselor alimentare	dr. hab. Pavel Tatarov
-----------------	------------------------------	------------------------

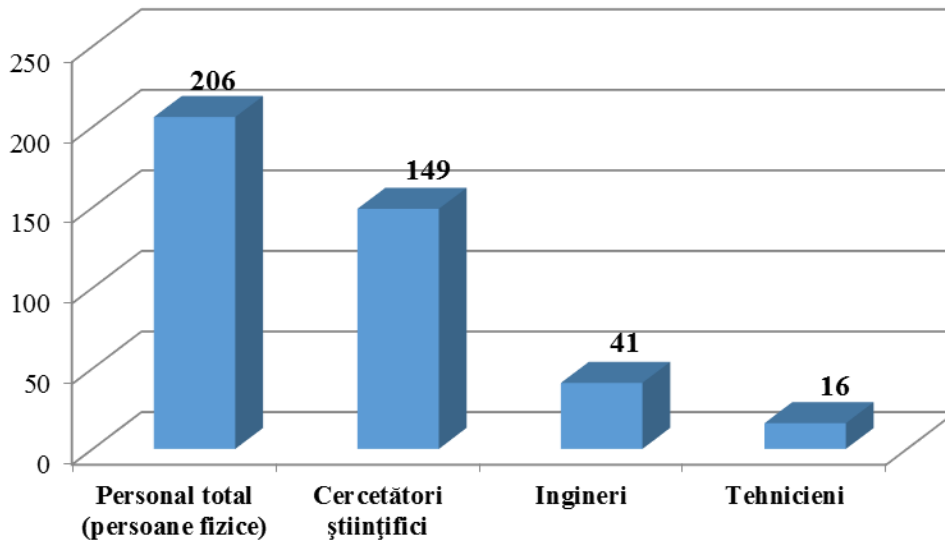
## Proiecte bilaterale internaționale (România, Belarusi, Ucraina) - 6

15.820.16.02.06. STCU/5993	Dinamica complexa a laserelor si amplificatoarelor cu puncte cuantice	dr. hab. Tronciu Vasile
15.820.16.02.01/B	Spectroscopia optică și Mossbauer a calcogenurilor compuși pentru fotovoltaică	dr. hab. Sîrbu Nicolae
16.80013.5007.01/Ro	Sisteme performante de acționare a vehiculelor hibride și electrice cu o mașină sincronă axială cu două rotoare, un sator și un singur invertor	Dr. Ilie Nucă
16.80013.5007.07/Ro	Sinapse artificiale bazate pe membrane ultrafine din GaN	Acad. Ion Tighineanu
16.80013.5007.09/Ro	Dezvoltarea rețelei de stații terestre de comunicare cu sateliți ca platforma de cooperare cu partenerii europeni în tehnologii spațiale	Acad. Ion Bostan
16.80013.5107.22/Ro	Substituirea aditivilor alimentari sintetici cu componenți bioactivi extrași din resurse naturale regenerabile	Dr. hab. Rodica Sturza

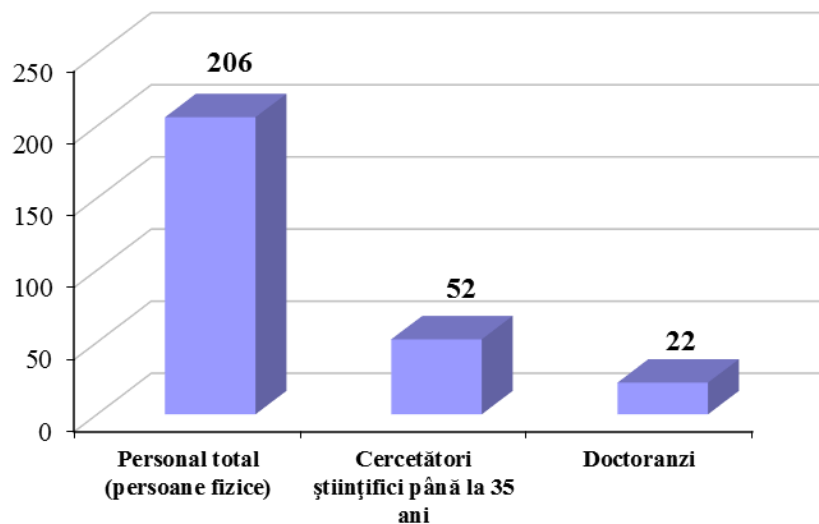
## Proiecte internaționale - 4

Grant STCU 308768	Technology improvement and synthesis of Tetrathiotetracene-iodide quasi-one-dimensional crystals with high thermoelectric performance	Dr. hab. Casian Anatolie
SCOPES IZ73ZO_152273/1	Elaborarea și caracterizarea membranelor ultra-subțiri din GaN și materiale înrudite pentru aplicații în senzori de gaze și dispozitive acustofotonice	Academician Ion Tighineanu
Grant UNDP nr.00055003	Autonomous integrated irrigation systems based on wind turbines, small hydroand fotovoltaic installations	Academician Ion Bostan
Grant STCU 5989	Senzori chimici si biosenzori pe baza de Semiconductori Oxizi Nanostructurati	Dr. hab. Lupan Oleg

# Potențial uman antrenat în cercetare

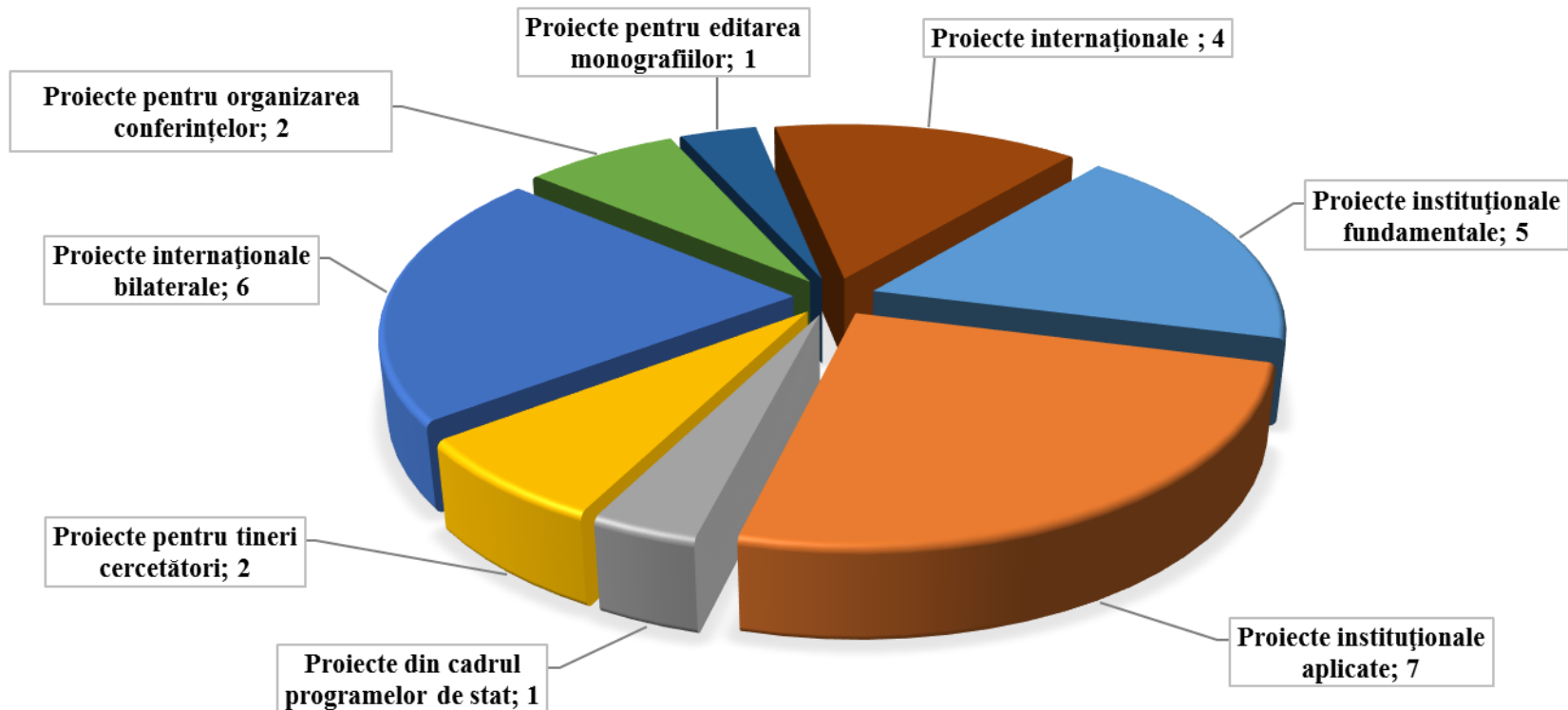


Personal cu grad științific:  
Doctori habilitați – 22  
Doctori - 67



# Finanțarea cercetărilor

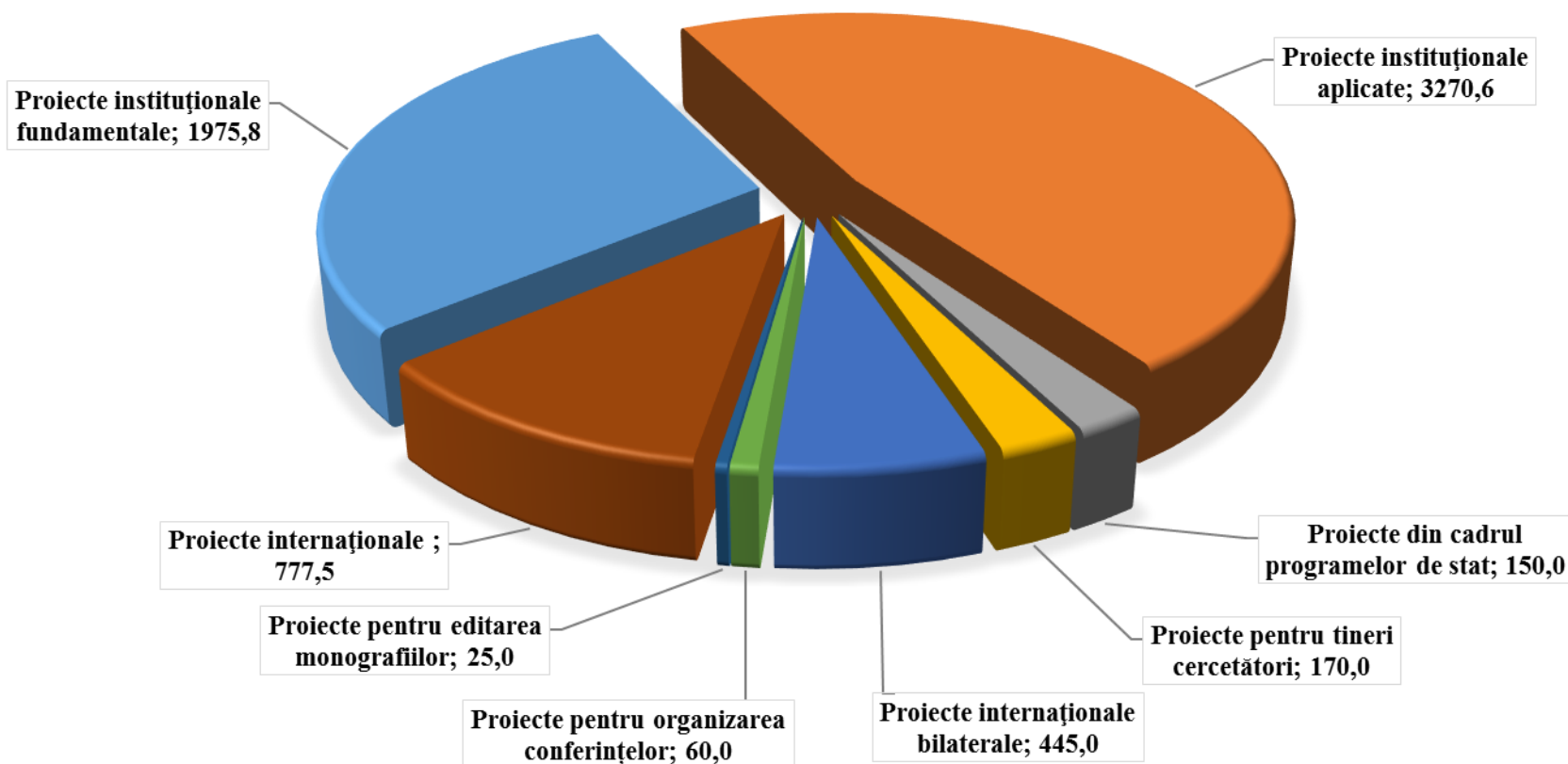
*(numărul temelor de cercetare)*



**Total în derulare 28 de proiecte**

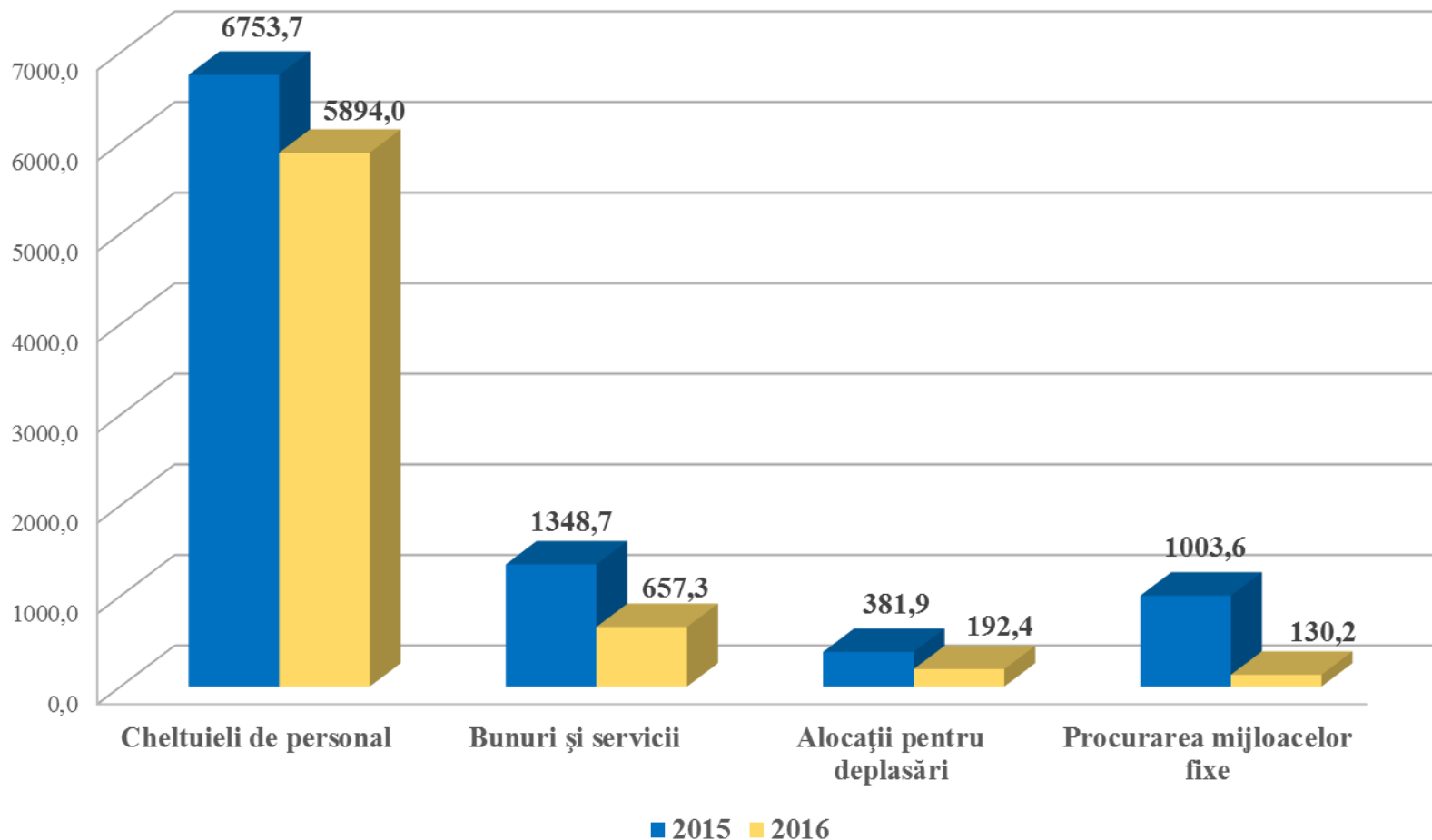


# VOLUMUL FINANȚĂRII, mii lei



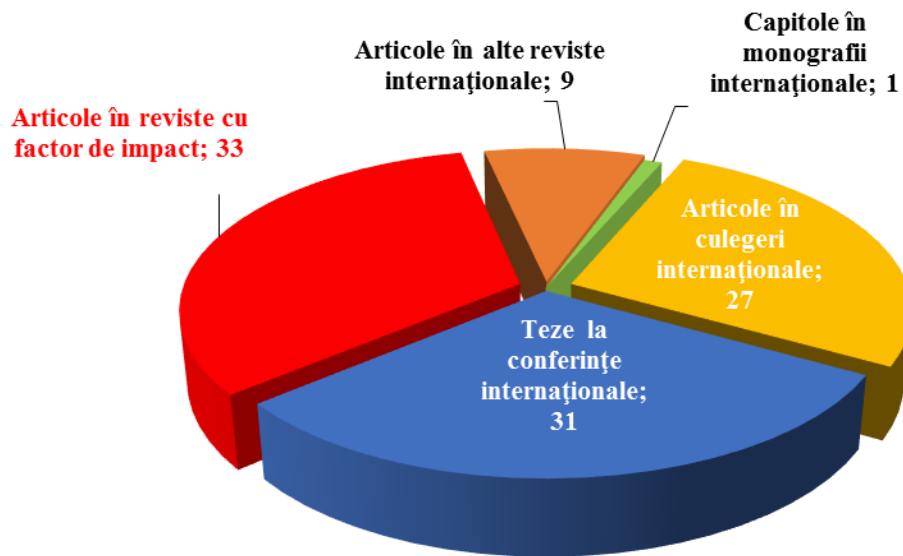
**Volumul total al finanțării în a.2016 a constituit 6873,9 mii lei:  
bugetare – 6096,4; mijloace speciale – 777,5 mii lei**

# Divizarea pe articole de cheltuieli, mii lei



# **Statistica rezultatelor**

## PERFORMANȚĂ ȘI VIZIBILITATE LA NIVEL INTERNAȚIONAL

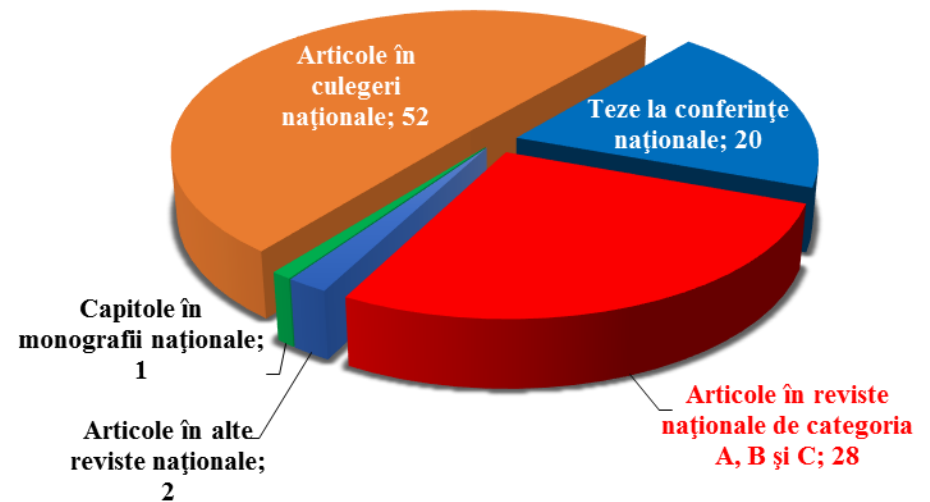


**Total publicații internaționale - 101**

**Activitatea de brevetare 2016:**  
Brevete –15; Hotărâri de acordare a brevetului – 8; Cereri de brevet – 12

**Editate: 2 monografii; 2 capitole în monografii; 1 broșură și 8 lucrări didactico-metodice**

## CONTRIBUȚIE ȘTIINȚIFICĂ ȘI RECUNOAȘTERE NAȚIONALĂ



**Total publicații naționale - 114**



# Susținerea tezelor de doctor în anul 2016

Doctor în științe – 11 (3 – economie)

1. **SECRIERU Vitalie** – specialitatea 232.01
2. **SANDULEAC Ionel** – specialitatea 131.03
3. **PARVAN Vladimir** – specialitatea 134.01
4. **RACHIER Vasile** – specialitatea 221.02
5. **CHELMENCIUC Corina** – specialitatea 221.01
6. **CROPOTOVA Janna** – specialitatea 253.01
7. **GROSU Carolina** – specialitatea 253.01
8. **GORNEȚ Viorel** – specialitatea 253.02
9. **GROSSU Aliona** – specialitatea 521.03
10. **CIOBANU Marin** – specialitatea 521.03
11. **POLCANOVA Alina** – specialitatea 521.03

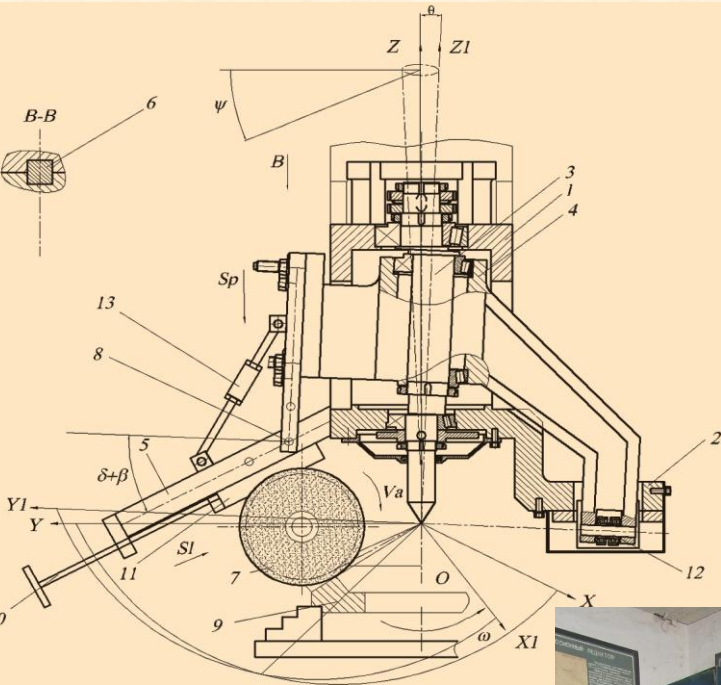
**ELABORĂRI**  
**fundamentale și**  
**aplicative**

**Rezultatele științifice obținute în cadrul  
proiectului de cercetări fundamentale**

***Transmisii planetare precesionale de putere și  
cinematice: dezvoltare constructivă, tehnologii  
industriale de fabricare și materiale noi***

**Conducător științific:  
acad. Ion Bostan**

# PROCEDEE TEHNOLOGICE DE GENERARE A PROFILELOR NESTANDFARDE ALE ANGRENAJELOR PRECESIONAL



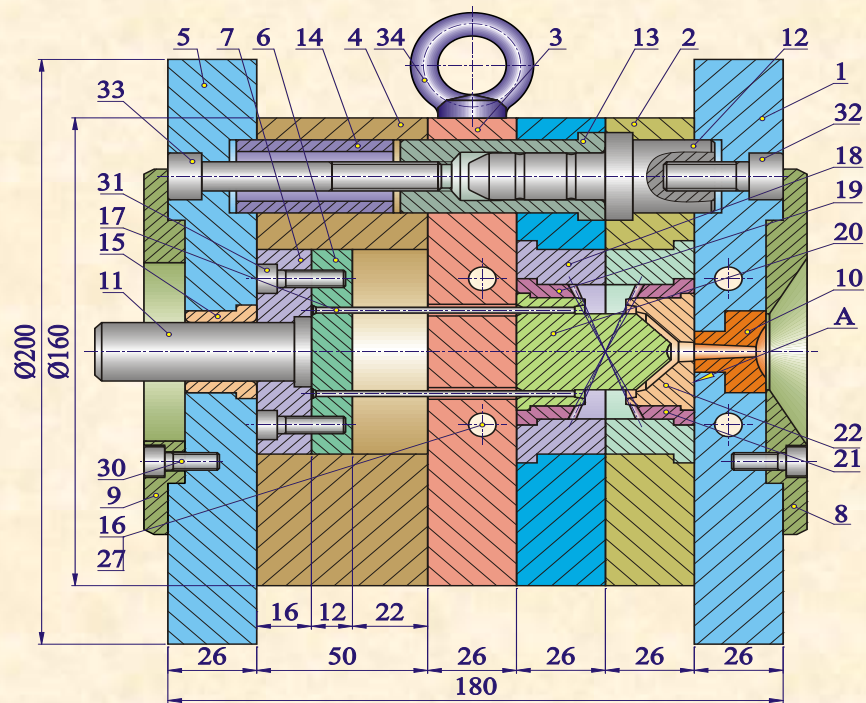
**Dispozitivul de generare a dinților prin rectificare cu scula precesională în formă de disc.**



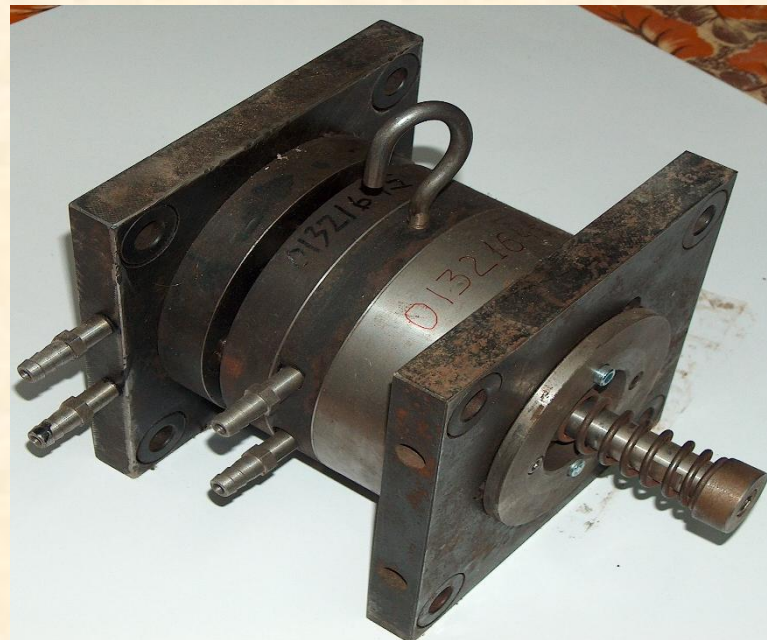
Pozitia		Pozitia
	dr	
	dr	
	fund	



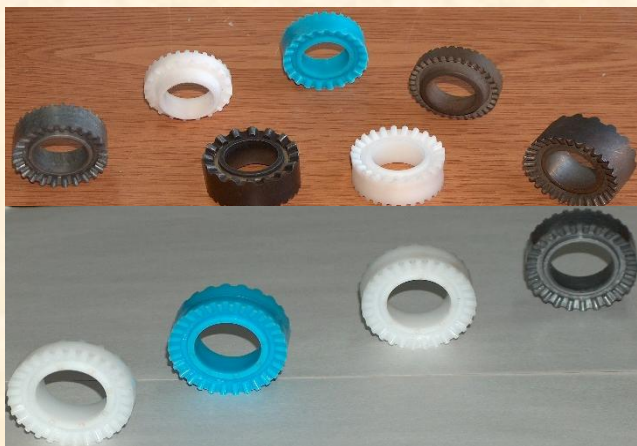
# PROCEDEE DE FABRICARE A ROȚILOR DINȚATE DE DIMENSIUNI MICI DIN MASE PLASTICE



Forma de turnare a roților dințate din masă plastică



Forma de turnare a roții satelit executată în metal.

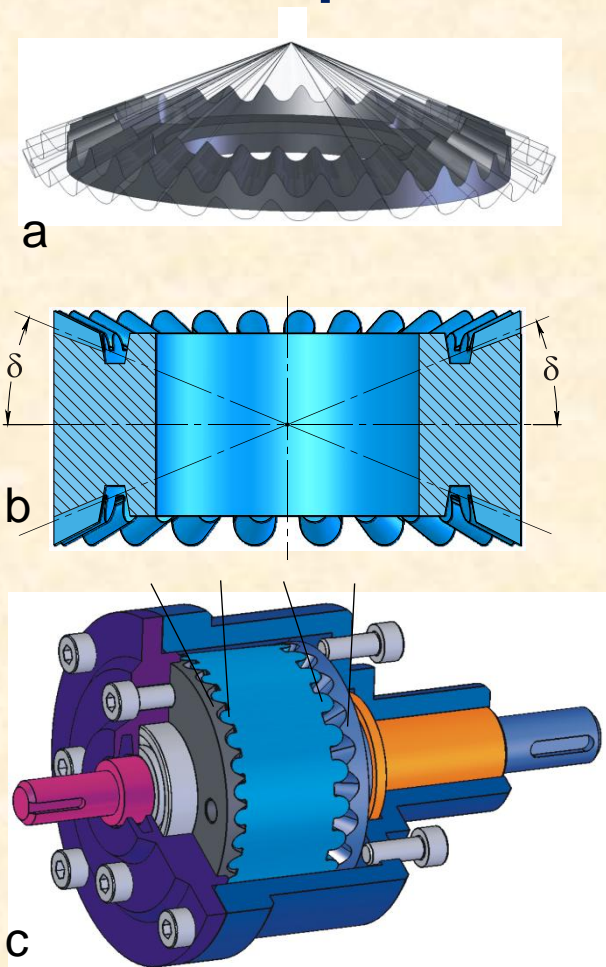


Roți dințate satelit turnate din diferite materiale plastice.

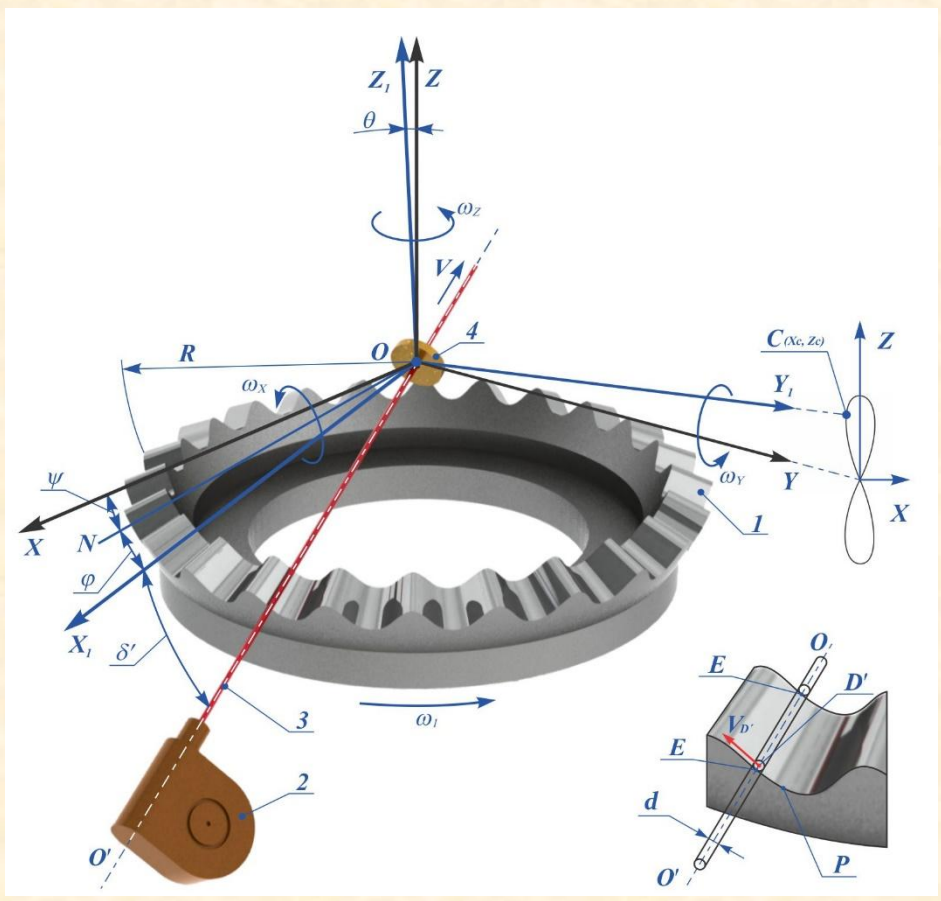


Complete de matrițe din forma de turnare.

# Elaborarea tehnologiei industriale de fabricare a roților dințate cu dimensiuni mici cu profil nestandard al dinților prin electroeroziune cu electrod filiform



Roata centrală cu profil convex-concav (a), roata-satelit cu profil în arc de cerc (b) și reductorul precesional (c).

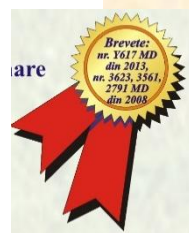
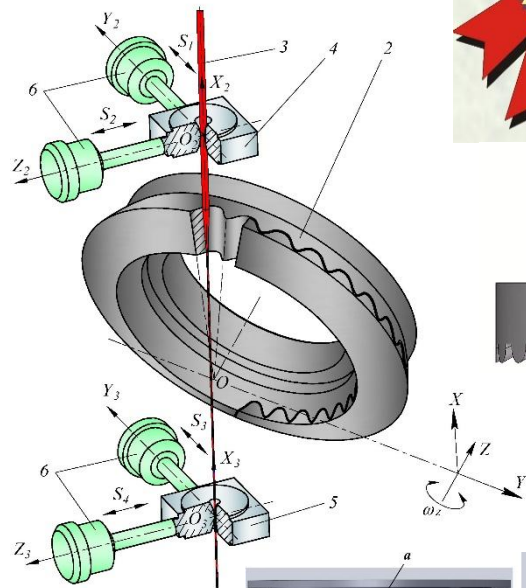
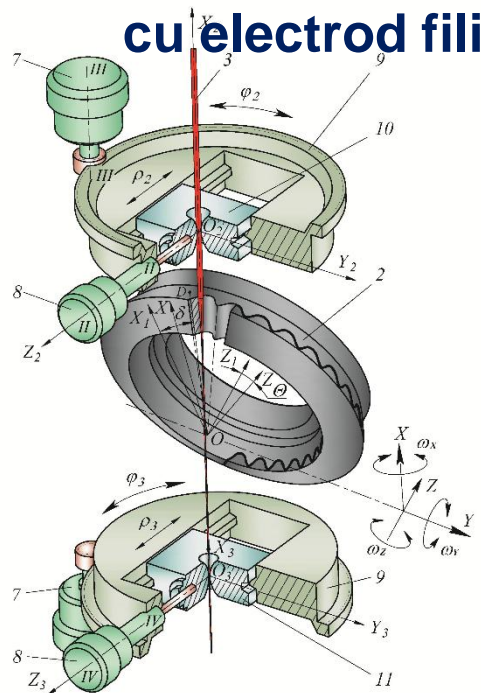


Schema principală de generare a danturii roților angrenajului precesional prin electroeroziune cu mișcare sfero - spațială a electrodului filiform (semifabricatul efectuează mișcare de rotație în jurul axei Z)

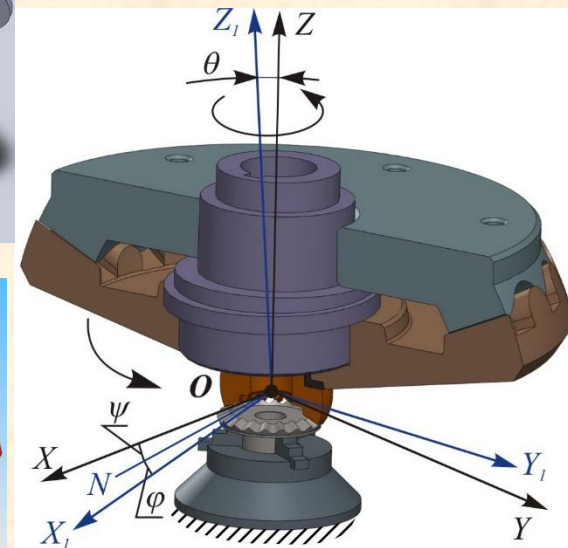
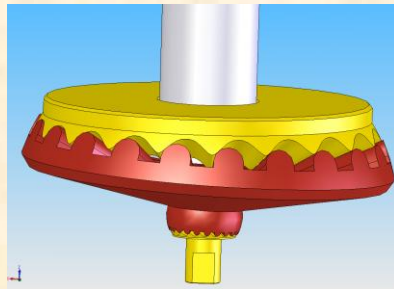
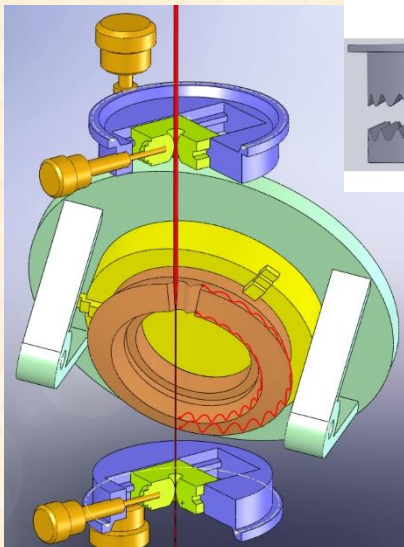
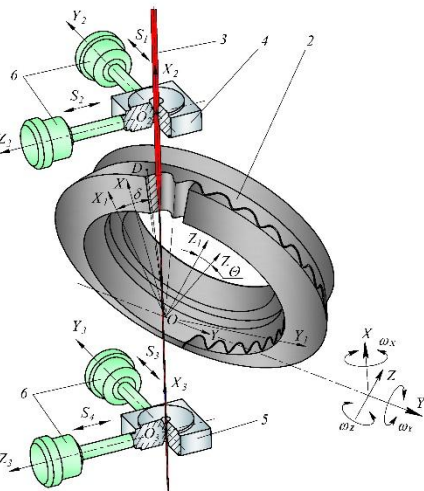
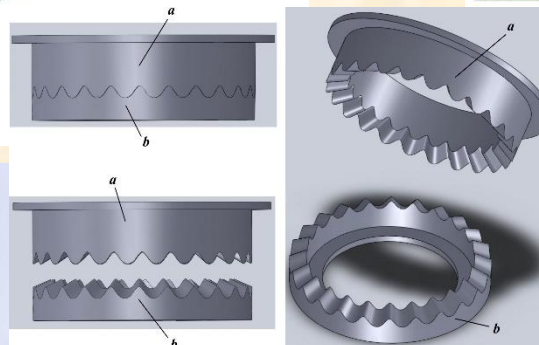
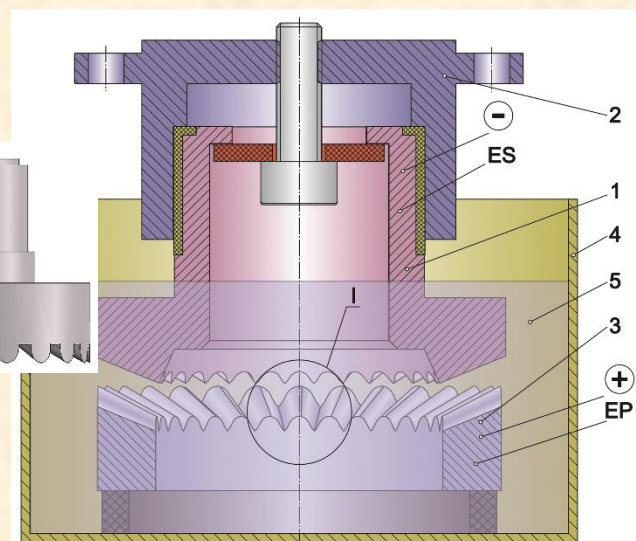


# Dispozitive de prelucrare a dinților prin electroeroziune:

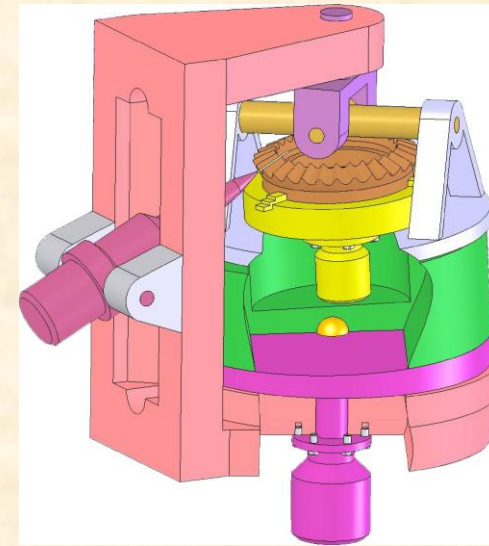
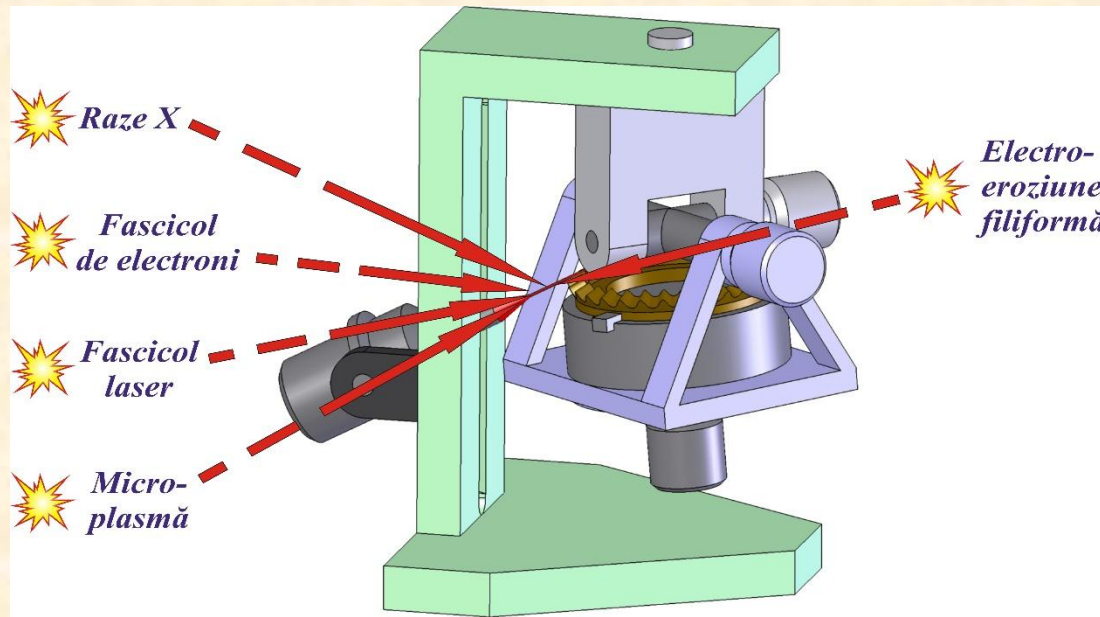
## cu electrod filiform



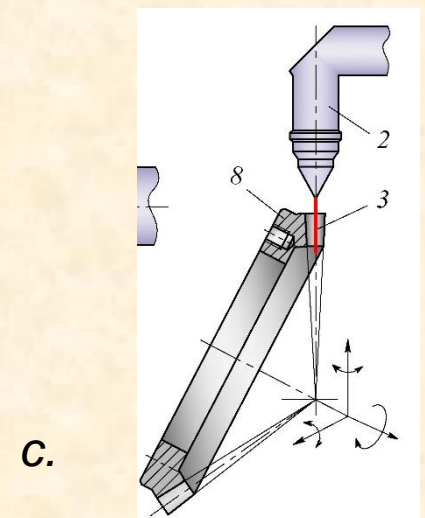
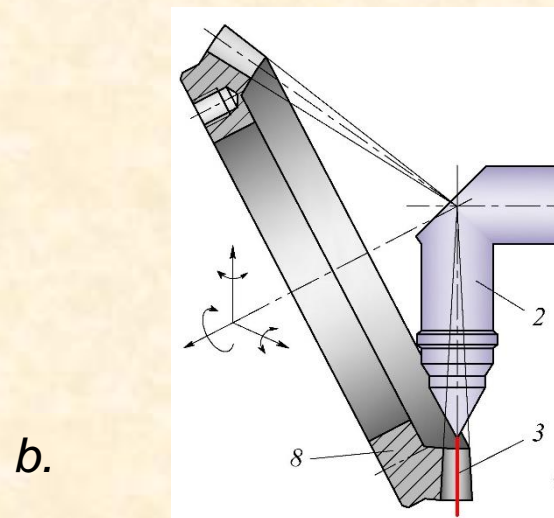
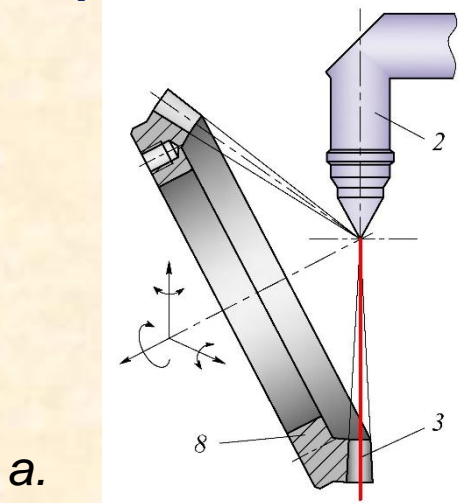
## cu electrod masiv



# Schema conceptuală de utilizare a tehnologiilor neconvenționale pentru prelucrarea danturilor angrenajelor precesionale de dimensiuni mici



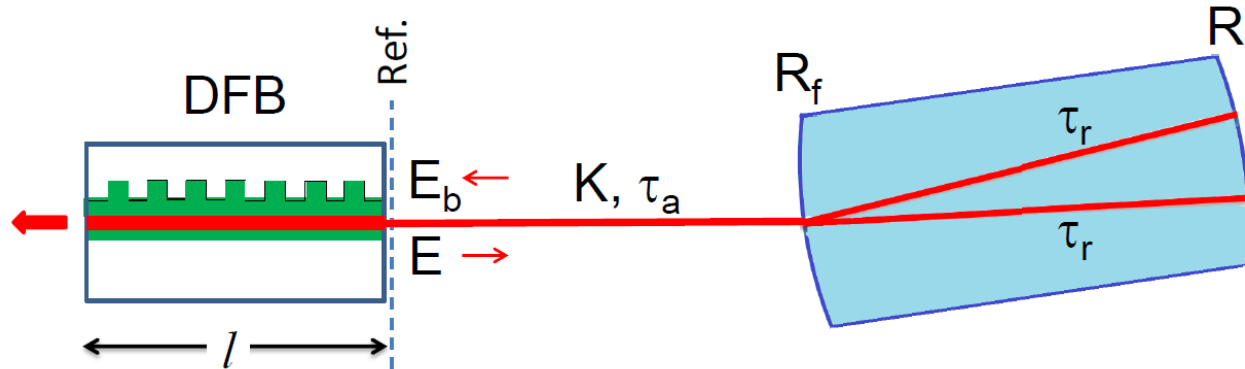
**Poziționarea duzei în procesul de generare a danturii conice: (a) în centrul de precesie. (b) în interiorul semifabricatului, (c) în exteriorul semifabricatului**





# Rezultate relevante - grupul dr. hab. V. Tronciu

Dinamica complexă a laserelor și amplificatoarelor cu puncte cuantice



Elementele de bază ale unui laser DFB și ale unui rezonator Fabry-Perot confocal înclinat

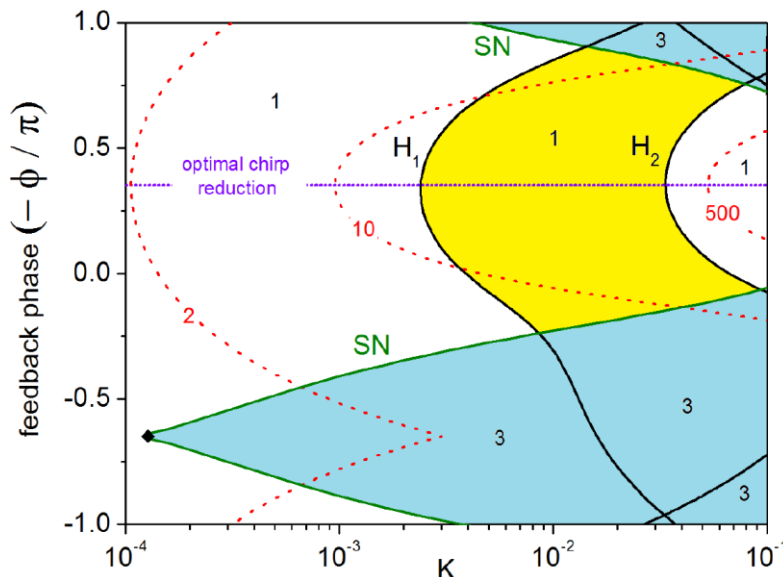


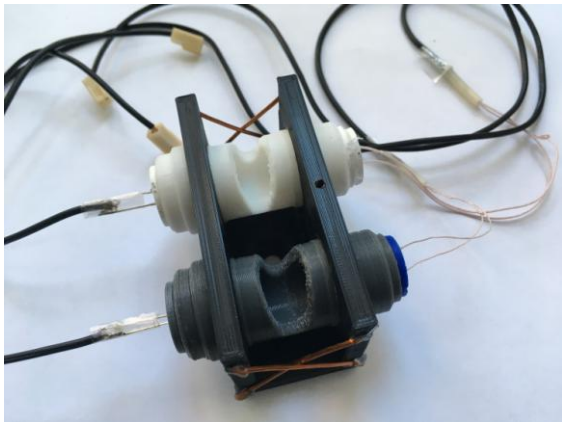
Diagrama bifurcațiilor din sistem

Într-un astfel de sistem pot fi posibile îmbunătățiri de până la valori de  $10^5$  ale coeficientului adiabatic de reducere a zgomotului de frecvență joasă și a liniei spectrale.

Pentru prima dată aceste rezultate au fost publicate în: V. Tronciu, H. Wenzel, Hwünsche (2016) IEEE J Quant. Electr. 53 (1) pp. 1-9. Impact factor 2.

# Dispozitiv pentru măsurarea diametrului miezului și grosimii învelișului din sticlă al microfirului

**Autori:** DOROGAN Valerian, dr.hab; ZAPOROJAN Sergiu, dr.; MUNTEANU Eugeniu; LARIN Vladimir; PAVEL Victor; VIERU Stanislav; VIERU Tatiana, dr.; CALMÎCOV Igor



**Descrierea elaborării:** Dispozitivul constă din două ansambluri de colimare pentru lumina vizibilă și două ansambluri de colimare pentru lumina ultravioletă, care includ: emițătoare de lumina, lentile colimatoare, opturatoare optice de forma dreptunghiulară sau ovală, lentile de focalizare a luminii pe foto-detector.

**Tipul elaborării:** inovație

**Avantaje:** Utilizarea a două lungimi de undă 560nm, 265nm într-un sistem optic; Măsurarea în dinamică a parametrilor microfirului; Atenuarea automată a zgomotului optic și electric; Analiza calitativă și cantitativă a microfirului în proces de producere.

**Brevet de invenție MD 941Z, din 31.03.2016.**

# Aparat pentru transmiterea mișcării

**Autori:** DOROGAN Valerian, dr.hab;; VIERU Stanislav; VIERU Tatiana, dr.; CIOBANU Gheorghe, GROPPA Stanislav, DUCA Victoria, DANAUL Serghei, PÎRȚAC Ion



**Descrierea elaborării:** Aparat pentru transmiterea mișcării constă din partea mecanică cu un motor pas cu pas de mare precizie. Rotațiile și unghiul se selectează cu viteză programată. Mecanismul asigură mișcarea de rotire-întoarcere a axei, conectată cu partea mobilă a platformei. Dispozitivul are posibilitatea de oprire de urgență a procedurii de către pacient sau personalul medical.

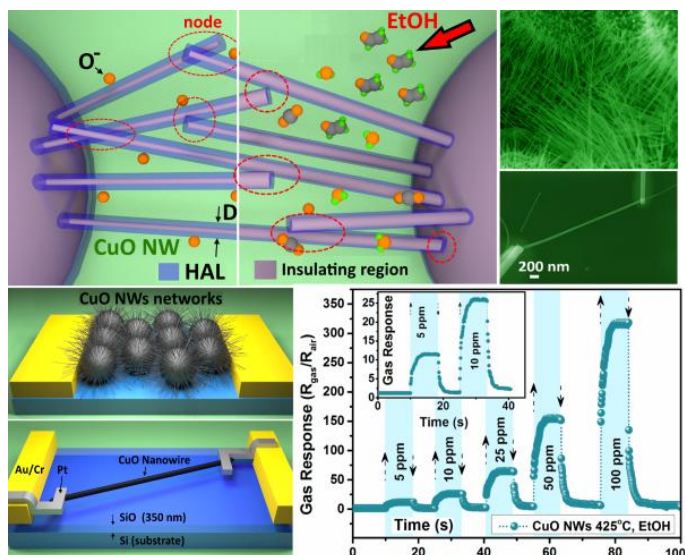
**Model industrial. Nr. 1611**

**Tipul elaborării: inovație**

**Avantaje:** Construcție simplă și fiabilă; Controlul poziției platformei mobile; Transmiterea mișcării cu înaltă precizie.

# Nanofire individuale de CuO și rețele pentru aplicații în senzori de gaz ultra senzitivi

**Autori:** LUPAN Oleg, dr. hab., CREȚU Vasilii; POSTICA Vasilii.



**Descrierea elaborării:** Au fost elaborați senzori ultra-senzitivi în bază de rețele din nanofire de CuO, semiconductor oxidic de p-tip. De asemenea, în premieră, a fost realizat un nanosenzor pe bază de un singur nanofir de CuO cu diametrul de 50 nm, integrat cu ajutorul instalației FIB/SEM. Nanosenzorul a demonstrat un răspuns înalt și ultra-rapid la vaporii de etanol la temperatura camerei.

Cercetările efectuate au demonstrat că temperatura optimală de oxidare în aer a microparticulelor de cupru este de 425 °C timp de 5 ore, care rezultă într-o densitate maximă de nanofire de CuO pe suprafața microparticulelor oxidate cu diametre de 20-50 nm și lungimi de 15 μm. În baza acestora au fost fabricați senzori de gaze care au demonstrat o modificare a rezistenței de aproximativ 313 ori la expunerea la 100 ppm de vaporii de etanol la temperatura de operare 250 °C. Rezultatele au fost publicate în *Physica Status Solidi Rapid Research Letters* 2016, precum și pe coperta prestigioasei reviste.

**Stadiul de pregătire pentru implementare:** Fabricarea mostrelor de laborator. Încercări de laborator a nanosenzorilor de tip *p*.

**Avantaje:** Tehnologia elaborată este cost-efectivă și simplă, astfel poate fi utilizată la scară industrială pentru fabricarea senzorilor ultra-senzitivi de vaporii de etanol.

## Rezultatele științifice obținute în cadrul proiectului de cercetări aplicative

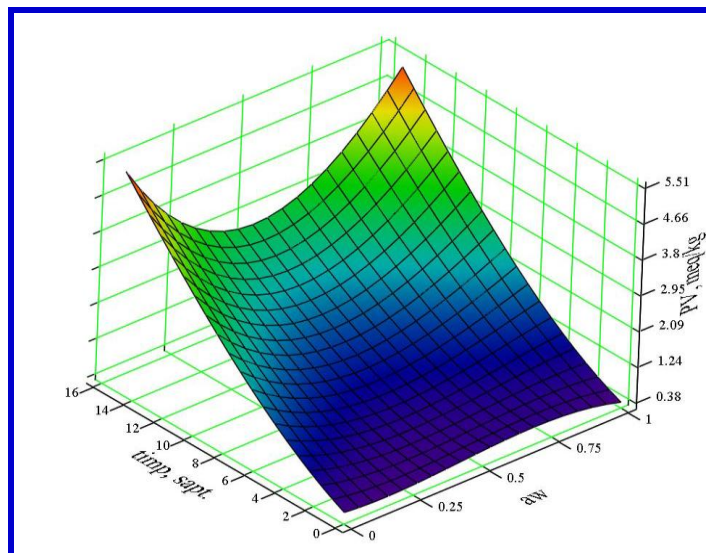
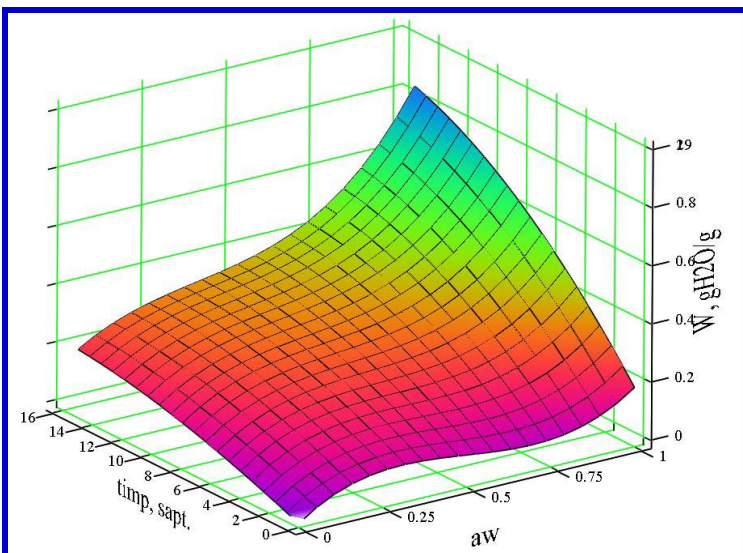
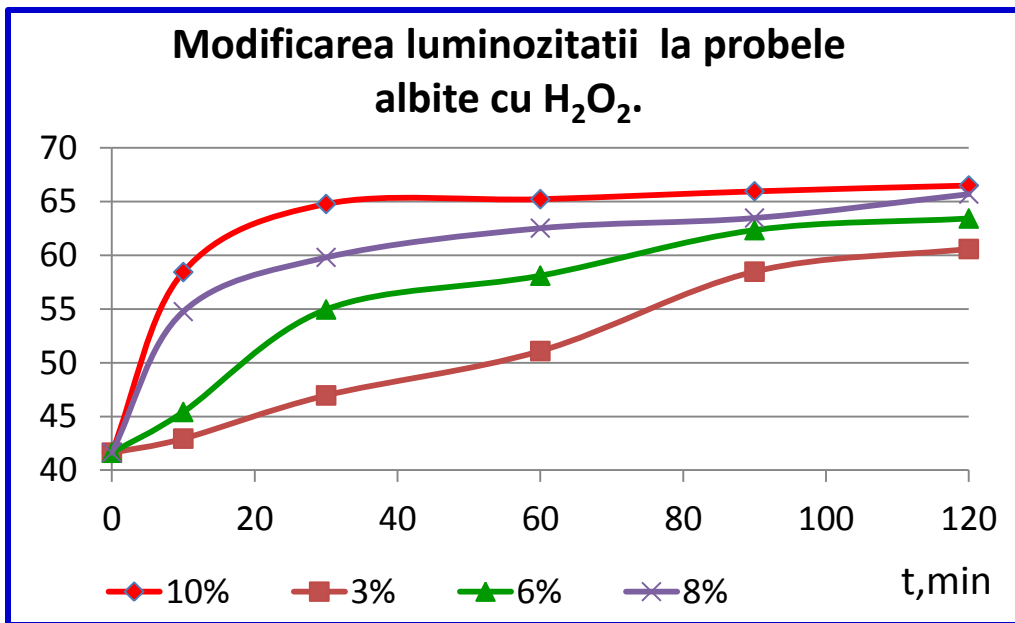
**Elaborări metodologice și tehnice pentru modernizarea tehnologiei de  
procesare a nucilor (*Juglans regia* L.) cu utilizarea componentelor biologic active  
în produse alimentare funcționale**



**Conducător științific:  
dr. hab. Pavel Tatarov**

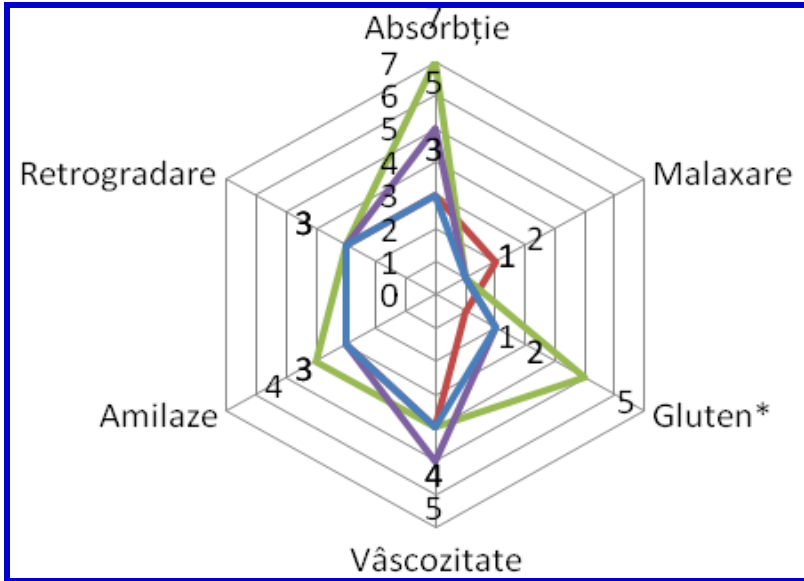


# Procesele de albire a nucilor





# Produsele de panificație cu adaos de șrot de nucă



## Rezultatele științifice obținute în cadrul proiectului de cercetări aplicative

Cercetări privind asigurarea inofensivității și multifuncționalității ambalajelor alimentare în vederea sporirii securității și siguranței alimentare viabile în contextul economic european

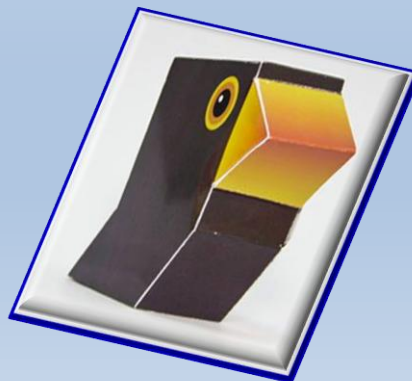


**Conducător științific:  
dr. Cazac Viorica**

## Ambalaje pentru lapte și produse derivate cu elemente esențiale de noutate



## Ambalaje inovative, atractive pentru copii



## **Proiect bilateral**

*Dezvoltarea rețelei de stații terestre de comunicare cu sateliți ca platforma de cooperare cu partenerii europeni în tehnologii spațiale*

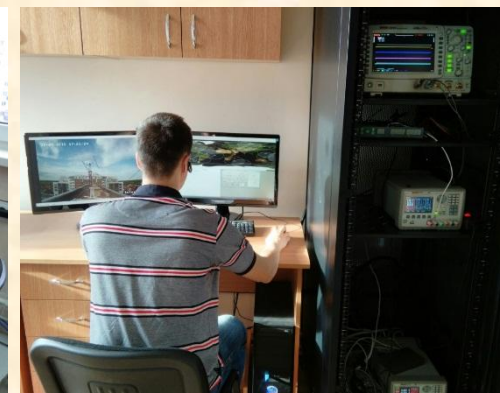
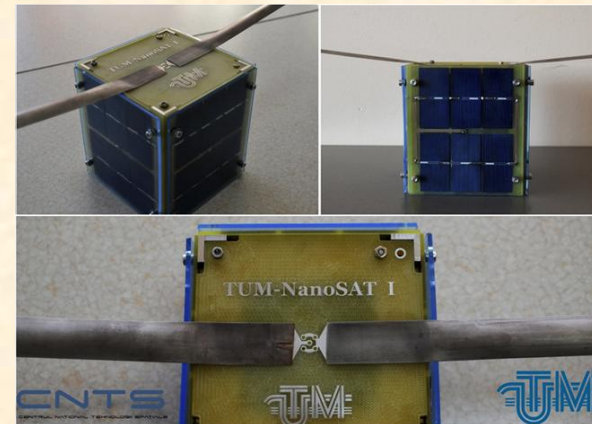
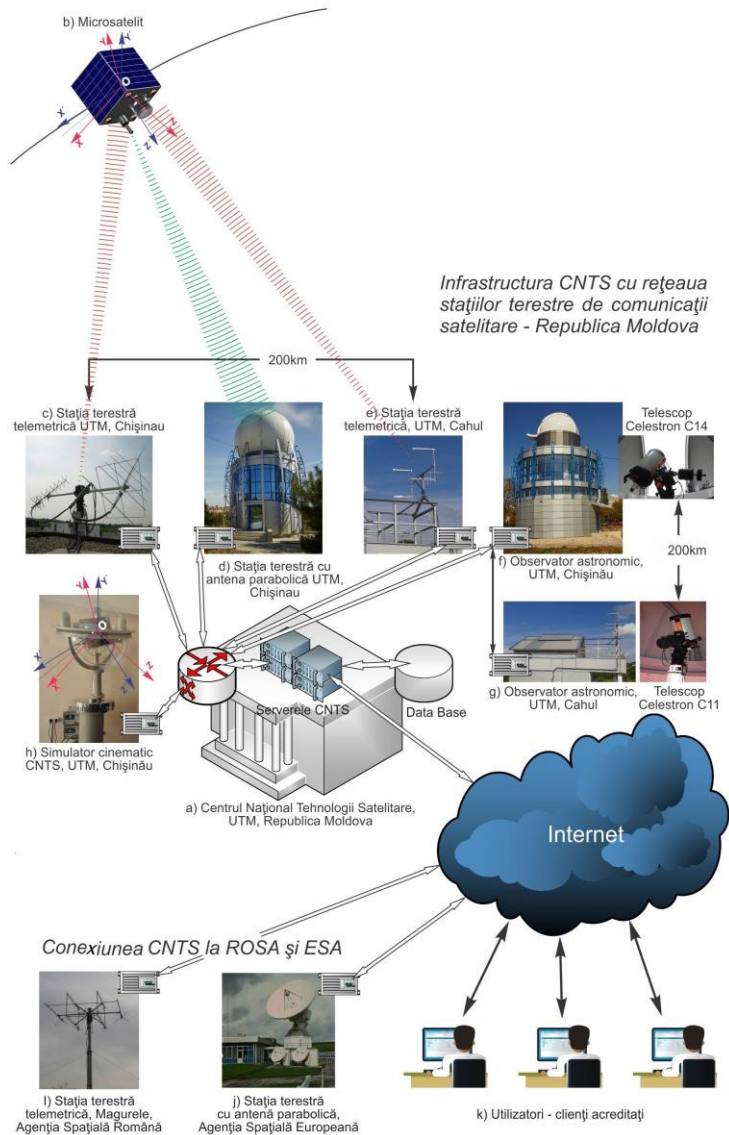
**Conducător științific:**  
**Academician Ion BOSTAN**

**Au fost propuse unele soluții, care ar permite conexiunea într-o singură rețea comună a stațiilor terestre de comunicații cu sateliți cu o diversitate de funcționalități.**

**Au fost efectuate lucrările de reasamblare a clusterului de antene la stațiile terestre de comunicație cu sateliți ale CNTS din Chișinău și Cahul. Proceduri similare au fost realizate și la stația terestră din Măgurele împreună cu colegii de la ISS.**

**Au fost stabiliți parametri tehnici ai echipamentului necesar stațiilor terestre și selectat echipamentul necesar. În rezultat a fost încheiat contractul de cumpărare a echipamentului respectiv cu firma **WiMo Antennen und Elektronik GmbH din Germania****





# Rezultate relevante - grupul academician Ion Tighineanu

## Rezultate performante – pe copertele revistelor internaționale 2016

Savanții din Republica Moldova și România au elaborat senzori de presiune mai ușori decât fulgii de zăpadă

IOP A community website from IOP Publishing Sign In | For

**nanotechweb.org**  
SCIENCE + APPLICATIONS + INDUSTRY

Home | News | Journal | Multimedia | Events | Buyer's guide | White papers | Jobs | Links | Contact us

**LATEST JOURNAL HIGHLIGHTS ARTICLES**

- ▶ Graphene aerogel makes for ultra-lightweight pressure sensors
- ▶ Graphitic sandwich structure enhances nanoparticle supercapacitors
- ▶ X-ray dosimetry with carbon-nanotube field effect transistors
- ▶ Ultrathin transition metal trichalcogenides reveal nonlinear optical properties
- ▶ How can we grow better nanowire solar cells?

**RELATED STORIES**

- ▶ Defects make graphene sensitive to water adsorption (Feb 2015)
- ▶ Aerographite makes multifunctional hybrid (May 2015)
- ▶ Dissolvable implants monitor brain injuries (Jan 2016)

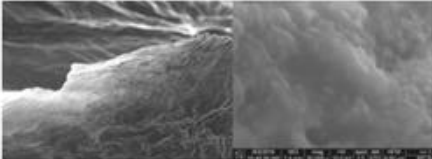
**RELATED LINKS**

- ▶ Ion Tighineanu
- ▶ Mircea Dragoman

**LAB TALK**  
Dec 2, 2016

**Graphene aerogel makes for ultra-lightweight pressure sensors**

The automotive and aeronautic industries are looking for more lightweight materials to reduce the weight of the future cars and airplanes, and ultimately the fuel they consume and pollution they produce. Among the devices that contribute the mass of vehicles are an array of sensors. In a recent *Nanotechnology* article, researchers from the Institute of Microtechnologies in Bucharest, Romania, and the Academy of Sciences and Technical University in Chisinau, Republic of Moldova, report on flexible, ultra-lightweight pressure sensors based on graphene aerogel decorated by piezoelectric SnO<sub>2</sub> or GaN nanocrystalline thin films.



Aerogel SEM images

Future cars and aeroplanes will contain large arrays of sensors that are sometimes termed electronic skin (e-skin). E-skin consists of huge amounts of individual sensors that are usually mounted on the body to monitor people's health. Before the

**Graphene aerogel makes for ultra-lightweight pressure sensors.** Au fost elaborati senzori de presiune care cântăresc jumătate de miligram, fiind de circa 6-8 ori mai ușori decât fulgii de zăpadă. Senzorii sunt constituiți dintr-un strat de aerogel din grafen, adică din membrane uniatomare de carbon interconectate într-o rețea tridimensională, decorată cu nanoparticule din nitrură de galiu sau oxid de staniu – compuși semiconductori cu proprietăți piezoelectrice. Nanocompoziții creați au o porozitate foarte mare, sunt flexibili și posedă caracteristici piezorezistive de unicat. Anume proprietățile piezorezistive asigură o sensibilitate record a senzorilor la presiuni de la 1 până la 5 atm, diapazon foarte important pentru industriile auto și aeronautică. În particular, sensibilitatea senzorilor în baza aerogelului din grafen și nanoparticulelor din nitrură de galiu constituie  $6.75 \times 10^{-4} \text{ kPa}^{-1}$ , ceea ce este de 25 de ori mai mare decât sensibilitatea unei membrane suspendate din grafen pur.

<http://nanotechweb.org/cws/article/lab/67197> Dec 2, 2016



# Rezultate performante – pe copertele revistelor internaționale 2016

## Micro-submarine în baza nanotuburilor de $\text{TiO}_2$



Micro-submarinele elaborate se bazează pe integrarea nanotuburilor din dioxid de titan, cu cavitatea interioară în formă de con, într-o rețea quasi-ordonată ce se auto-propulsează în soluții apoase sub influența razelor ultraviolete. A fost demonstrat o capacitate extraordinară a submarinei, și anume cea de *cargo*, adică de „a lua la bord” și a transporta micro-obiecte.

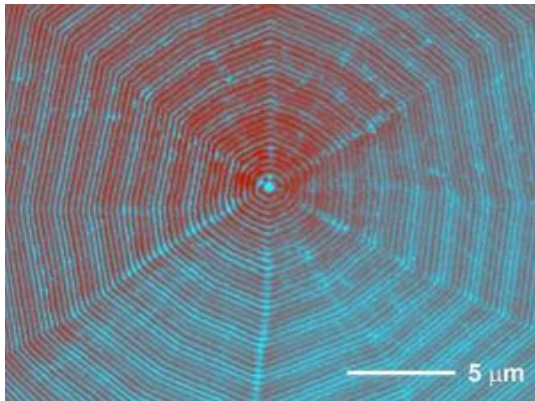
Fenomenul *cargo*, generat de interacțiunea sinergetică dintre zeci și chiar sute de nanotuburi integrate în rețea, deschide oportunități enorme pentru implementarea nanotehnologiilor în biomedicină și accelerarea dezvoltării micro-nanoroboticii pentru diverse aplicații în medii fluide.

<http://nanotechweb.org/cws/article/tech/66446> Sep 28, 2016



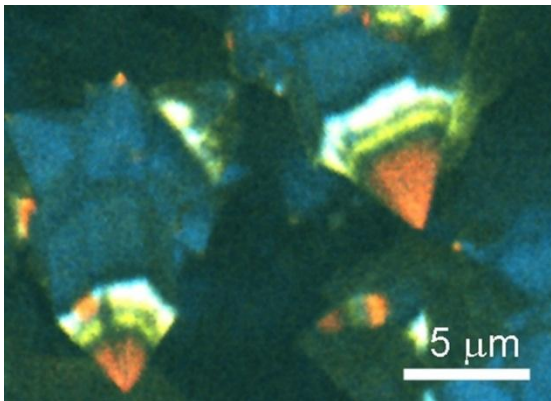
# Rezultate performante – pe copertele revistelor internaționale 2016

## Senzație în știință: Londra apreciază nanoarhitecturile de GaN ce emit lumină în culorile curcubeului



Electrochemical etching improves gallium nitride.

O nouă elaborare de proporții, realizată de echipa acad. Ion Tighineanu, prim-vicepreședinte al Academiei de Științe a Moldovei, în colaborare cu parteneri din Germania, Marea Britanie și Australia, a fost selectată de portalul londonez Nanotechweb.org ca fiind, la scară globală, una dintre cele mai impresionante nanotehnologii ale lunii februarie curent. Savantul moldovean și colegii săi au demonstrat o nouă modalitate de dirijare a proprietăților nitrurii de galiu prin variația direcției de creștere. Nanotehnologia propusă permite crearea de nanoarhitecturi semiconductoare tridimensionale ce emit lumină în diverse culori ale spectrului. Portalul londonez aduce exemple de arhitecturi nanostructurate hexagonale cu o suprafață specifică extrem de mare, precum și de nanocreioane, ale căror ascuțiș, la excitarea cu electroni, emite lumină în toate culorile curcubeului.



**ELABORĂRI**  
**menționate**  
**la Saloane și expoziții**  
**internaționale de transfer**  
**tehnologic**



**UTM** Chișinău **Universitatea Tehnică a Moldovei** EURO  
**TRANSMISIE PLANETARĂ PRECESIONALĂ**

Ion BOSTAN, *academician al AȘM, dr.hab.prof.univ.*;  
 Valeriu DULGHERU, *dr.hab.prof.univ., șef dep.*; Iulian MALCOCI, *dr.conf. univ.*;  
 Ion BODNARIUC, *dr.conf. univ.*; Maxim VACULENCO, *dr.conf.univ.*; Ion DICUSARĂ, *dr.conf. univ.*;  
 Nicolae TRIFAN, *dr.conf.univ.*; Radu CIOBANU, *dr.conf. univ.*

**Scopul:** Elaborarea transmisiilor precesionale de putere fiabile, eficiente și silențioase.

**Soluție:** Sunt prezentate două soluții tehnice când nodul arbore-manivelă este instalat cu autoșezare și când satelitul este executat din două părți.

**Avantaje:** Elaborarea, realizarea și cercetarea soluțiilor tehnice în condiții de laborator au condus la compensarea erorilor de execuție și montaj precum și la diminuarea nivelului de vibrații și zgomot în transmisiile planetare precesionale de putere.

**Stadiul de elaborare:** Prototip experimental - Reductor planetar precesional 2K-H; Utilaj tehnologic pentru determinarea caracteristicilor vibro-acustice:  
 - sistemul GUNT PT 500 pentru analiza severității vibrațiilor;  
 - sonometrul integrator Brüel & Kjaer Type 2250 pentru determinarea nivelului de zgomot emis.

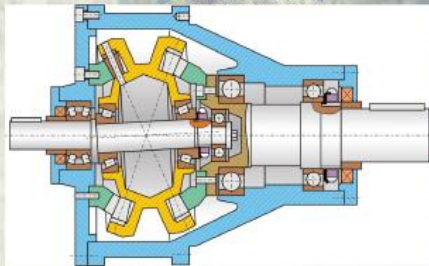
**Modelul experimental**

**Caracteristica Tehnică:**

- Raportul de transmitere - 10;
- Posibilități cinematice - 3600;
- Momentul de torsune - 40 Nm;
- Nivel de zgomot și vibrații - 50...70 dBA.

**Reductor planetar-precesional 2K-H:**

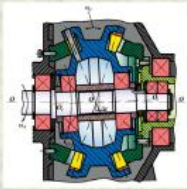
- schema constructivă;



- desfășurată.



**Soluția tehnică propusă:**



Soluția tehnică 1: Nodul arbore-manivelă instalat cu autoșezare



**UTM** Chișinău **Universitatea Tehnică a Moldovei** EURO  
**SISTEM DE ORIENTARE A UNUI GRUP DE PANOURI FOTOVOLTAICE**

Ion BOSTAN, *academician al AȘM, dr.hab.prof.univ.*;  
 Valeriu DULGHERU, *dr.hab.prof.univ., șef departament*; Cătălin DUMITRESCU, *dr.ing., director IHP (RO)*;  
 Oleg CIOBANU, *dr.conf.univ.*; Radu CIOBANU, *dr.conf.univ.*; Ion COZMA, *dr.*

**Scopul:** Simplificarea construcției, lărgirea posibilităților funcționale, reducerea pierderilor de energie și a costurilor.

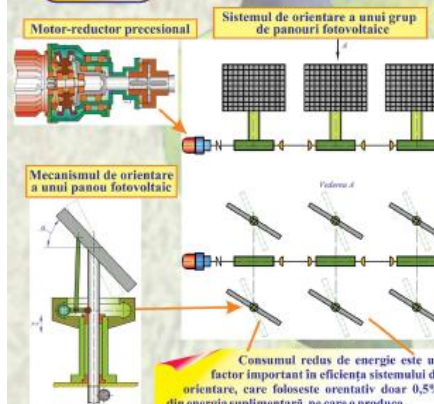
**Soluție:** Arborele de orientare este legat cinematic cu un mecanism de orientare a panourilor fotovoltaice în plan azimutal cu considerarea variației sezoniere a poziției azimutale a soarelui.

**Avantaje:**

- simplificarea construcției;
- lărgirea posibilităților funcționale prin orientarea unui grup de panouri fotovoltaice cu un singur motor-reductor precesional;
- reducerea pierderilor de energie și a costurilor prin orientarea discretă a unui grup de panouri fotovoltaice;
- orientează întotdeauna panourile fotovoltaice în poziția din care razele soarelui sunt captate în mod optim - eficiența de conversie cu până la 45% mai mare.

**Stadiul:** Model computerizat 3D.

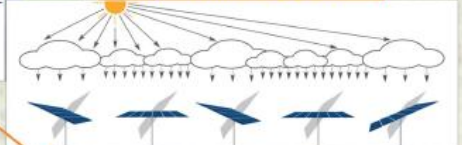
Sistemul de orientare a unui grup de panouri fotovoltaice are contact frontal direct cu soarele intraga zi



Efficiență înaltă datorită efectului de urmărire a traiectoriei soarelui!!!

Mecanismul de orientare a fiecărei panou fotovoltaice permite orientarea optimă către cea mai intensă sursă de radiație. Acest lucru garantează cel mai bun randament posibil.

Poziționarea fiecărui panou fotovoltaic cu ajutorul mecanismului de orientare



Consumul redus de energie este un factor important în eficiența sistemului de orientare, care folosește orientativ doar 0,5% din energia suplimentară, pe care o produce.





## HIDROMOTOR PRECESIONAL

Ion BOSTAN, *academician al AȘM, dr.hab.prof.univ.;*  
 Valeriu DULGHERU, *dr.hab.prof.univ., șef dep.;*  
 Radu CIOBANU, *dr.conf. univ.; Oleg CIOBANU, dr.conf. univ.*

**Scopul:**

Elaborarea hidromotoarelor cu moment de torsiune majorat, gabariti mici și fiabilitate ridicată.

**Soluție:**

Simplificarea construcției prin realizarea legăturii satelitelui cu carcasa prin intermediul capetelor sferice ale tijelor pistoanelor amplasate în locașuri sferice executate în butucul satelitelui.

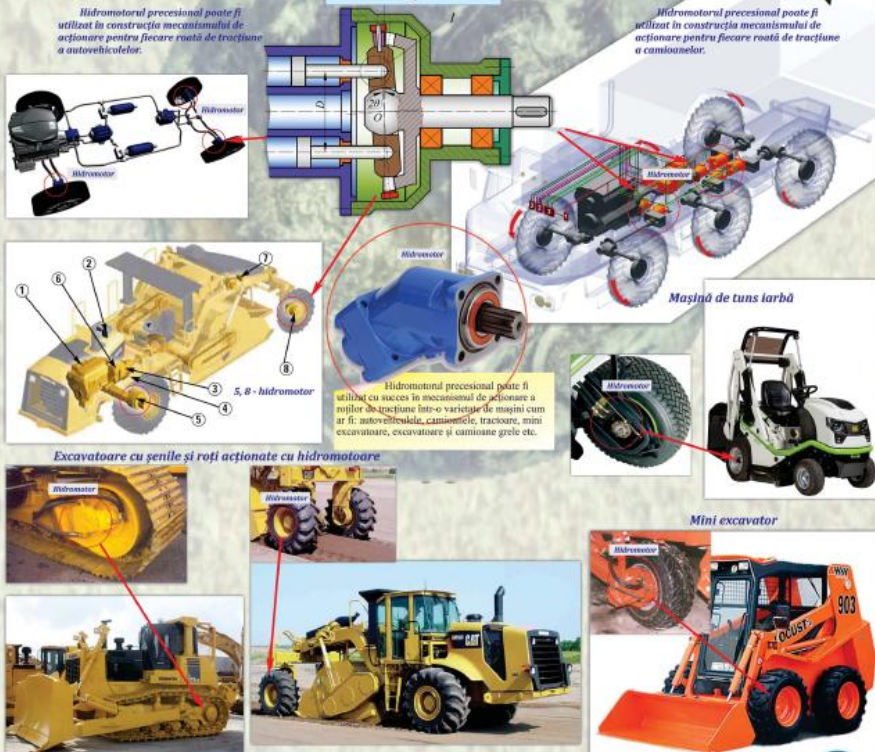
**Avantaje:**

Majorarea fiabilității prin reducerea numărului de elemente componente.

**Stadiul de elaborare:**

Model computerizat

Hidromotor precesional



## Small Power Wind Turbine with Vertical Axle

Ion BOSTAN, *acad. al AȘM, dr.hab.prof.univ., rector;* Ion VIȘA, *dr.ing.prof. (România);*  
 Valeriu DULGHERU, *dr.hab.prof.univ., șef departament;*  
 Gavril PORCESCU, *doctorand;* Ion RABEL, *doctorand.*

**Objectives:**

Conversion of wind energy into electrical or mechanical energy aimed at private household consumers.

**Solution:**

Elaboration of wind turbine that is efficient at wind low speed which is characteristic for the wind energy potential in the Republic of Moldova.

**Advantages:**

- ☞ High efficiency of wind energy utilization;
- ☞ Resistance to strong wind below;
- ☞ Absence of orienting mechanism;
- ☞ Reduced weight and dimensions;
- ☞ Constructive simplicity.

**Phase:**

In developmental stage.



**Design stage**

Aerodynamic profile blades, located on helical lines and opposite rotation of Savonius and Darrieus rotors permit the increases of the turbine efficiency.

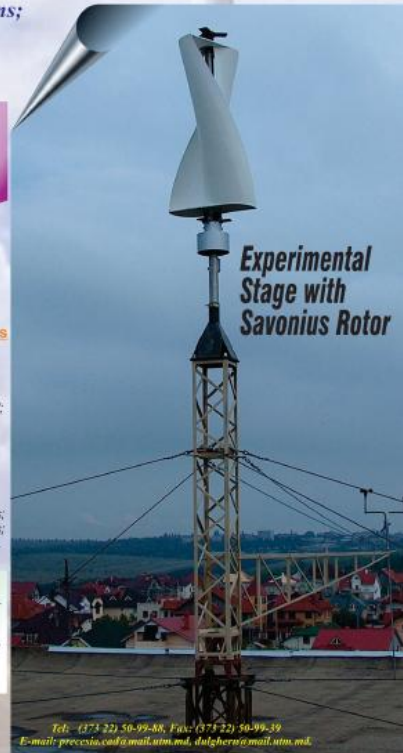


**Technical characteristics with prototypes**

**General:**  
 Nominal power - 2,0 kW;  
 Rotor diameter - 3,0 m;  
 Rotor height - 4,5 m;

**Performance:**  
 Nominal wind speed - 7,0 m/s;  
 Starting speed - 3,0 m/s;  
 Stopping speed - 40 m/s.

Combination with one rotor the high solidity (Savonius concept) and high tip speed ratio (Darrieus concept) permit automatic starting-up the external rotor and increased efficiency in region with low wind potential.



**Experimental Stage with Savonius Rotor**



**UTM** Chișinău  
CESCER

# Universitatea Tehnică a Moldovei

## SISTEM DE ORIENTARE A UNUI GRUP DE PANOURI FOTOVOLTAICE

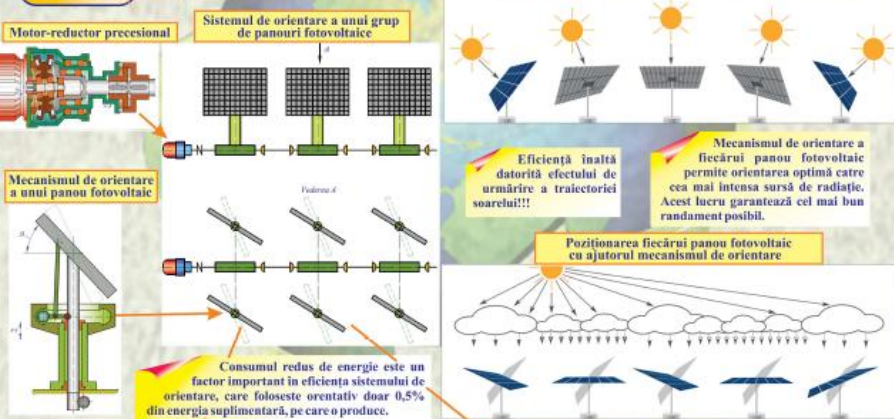


Ion BOSTAN, *academician al AȘM, dr.hab.prof.univ.*;  
Valeriu DULGHERU, *dr.hab.prof.univ., șef departament*; Viorel BOSTAN, *dr.hab.prof.univ., rector*;  
Oleg CIOBANU, *dr.conf.univ.*; Radu CIOBANU, *dr.conf.univ.*; Ion COZMA, *drd.*



- Scopul:** Simplificarea construcției lărgirea posibilităților funcționale, reducerea pierderilor de energie și a costurilor.
- Soluție:** Arborele de orientare este legat cinematic cu un mecanism de orientare a panourilor fotovoltaice în plan azimutal cu considerarea variației sezoniere a poziției azimutale a soarelui.
- Avantaje:**
- simplificarea construcției;
  - lărgirea posibilităților funcționale prin orientarea unui grup de panouri fotovoltaice cu un singur motor-reductor precesional;
  - reducerea pierderilor de energie și a costurilor prin orientarea discretă a unui grup de panouri fotovoltaice;
  - orientează întotdeauna panourile fotovoltaice în poziția din care razele soarelui sunt captate în mod optim - eficiența de conversie cu până la 45% mai mare.

**Stadiul:** Model computerizat 3D.



**UTM** Chișinău

# Universitatea Tehnică a Moldovei

## TRANSMISIE PLANETARĂ PRECESIONALĂ



Ion BOSTAN, *academician al AȘM, dr.hab.prof.univ.*;  
Valeriu DULGHERU, *dr.hab.prof.univ., șef dep.*; Iulian MALCOCI, *dr.conf.univ.*;  
Ion BODNARIUC, *dr.conf.univ.*; Maxim VACULENCO, *dr.conf.univ.*; Ion DICUSARĂ, *dr.conf.univ.*;  
Nicolae TRIFAN, *dr.conf.univ.*; Radu CIOBANU, *dr.conf.univ.*

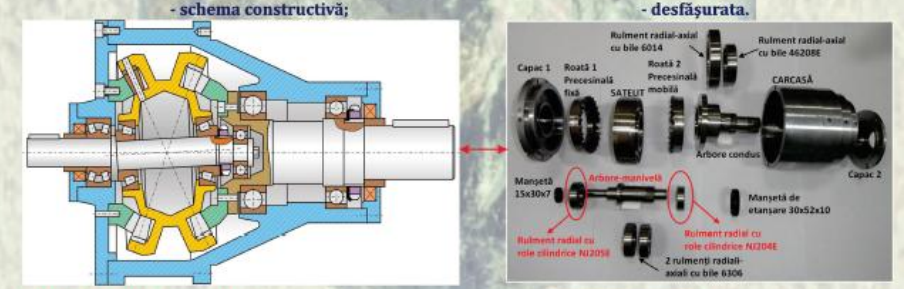


- Scopul:** Elaborarea transmisiilor precesionale de putere fiabile, eficiente și silențioase.
- Soluție:** Sunt prezentate două soluții tehnice când nodul arbore-manivelă este instalat cu autoșezare și când satelitul este executat din două părți.
- Avantaje:** Elaborarea, realizarea și cercetarea soluțiilor tehnice în condiții de laborator au condus la compensarea erorilor de execuție și montaj precum și la diminuarea nivelului de vibrații și zgomot în transmisiile planetare precesionale de putere.
- Stadiul de elaborare:** Prototip experimental - Reductor planetar precesional 2K-H; Utilaj tehnologic pentru determinarea caracteristicilor vibro-acustice - sistemul GUNT PT 500 pentru analiza severității vibrațiilor; - sonometrul integrator Bruel & Kjaer Type 2250 pentru determinarea nivelului de zgomot emis.

**Modelul experimental**

**Caracteristica Tehnică:**

- Raportul de transmitere	- 10;
- Posibilități cinematice	- 3600;
- Momentul de torsiune	- 40 Nm;
- Nivel de zgomot și vibrații	- 50...70 dBA.





## Metodă și dispozitiv de măsurare a diametrului miezului microfibrelor și a grosimii învelișului din sticlă

**Autori:** DOROGAN Valerian, prof.univ, dr.hab; ZAPOROJAN Sergiu, conf. univ, dr; MUNTEANU Eugen; LARIN Vladimir; PAVEL Victor; VIERU Stanislav; VIERU Tatiana, conf. univ, dr.; CALMICOV Igor; SECRIERU Vitalie.

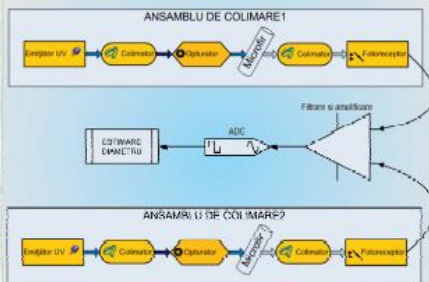
**Scopul:** Măsurarea diametrului miezului și a grosimii învelișului microfibrului utilizând efectul de transparență optică.

SOLUȚIA

Creează în utilizarea a două ansambluri de colimare pentru lămpi stabilite și două ansambluri de colimare pentru lămpi ultraviolet, care includ: construcția de lămpi, lentile colimatoare, optice optice de formă dreptunghiulară sau ovală, lentile de focalizare a lămpii pe foto-detector. Fiecare de lămpi emise sunt stimate de microfir astfel încât generează fluorescență pe suprafața de la distanță, în funcție de grosimea învelișului de sticlă și grosimea miezului microfibrului. Fluorescența sunt amplificată și filtrată de blocuri de amplificare diferențială, circuite sonare electronice cu valori diferite a tensiunii, sunt transformate în valori digitale și sunt utilizate pentru calcularea diametrului miezului și grosimii învelișului microfibrului.



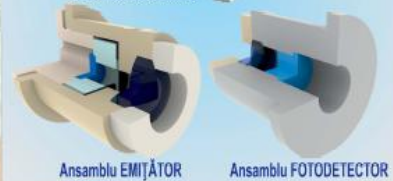
Ansamblu de colimare



Schema bloc a metodei de măsurare

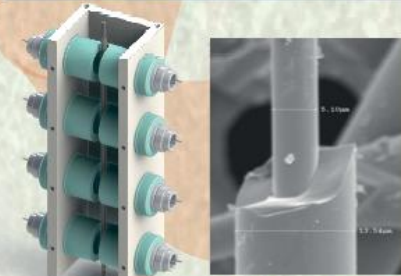
s 2015 0022

s 2015 0023



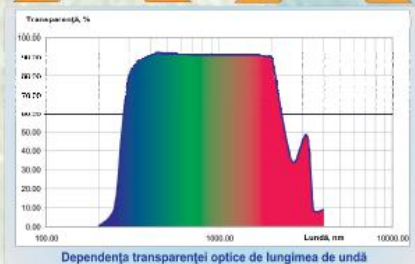
Ansamblu EMITĂTOR

Ansamblu FOTODETECTOR



Ansamblu de măsurare

Microfir cu înveliș de sticlă



Dependența transparenței optice de lungimea de undă

### AVANTAJE:

- ✓ Dispozitivul are o construcție simplă și fiabilă a sistemului optic;
- ✓ Metoda permite măsurarea parametrilor geometrici ai microfibrului într-o singură iterație;
- ✓ Analiza calitativă și cantitativă a dimensiunilor geometrice ai microfibrului;
- ✓ Introducerea caracteristicilor de transparență pentru diverse tipuri de microfiri;
- ✓ Posibilitatea de operare cu diverse tipuri de microfiri;
- ✓ Măsurarea în dinamică a dimensiunilor geometrice a microfibrului;
- ✓ Zgomotul optic se atenuează automat în timpul măsurării;

## LED module for outdoor lighting

**Authors:** DOROGAN Valerian, SECRIERU Vitalie, VIERU Tatiana, VIERU Stanislav, MUNTEANU Eugeniu

**Objective:** Development of a reliable and compact power supply unit for the module based on the light-emitting diodes BRIDGELUX 1W. Evaluate the opportunity to build efficient LED modules on the territory of Moldova.

SOLUȚIA

The power supply is built on a specialized circuit that allows the formation of the LED supply voltage without using high-frequency transformers - what essentially enhances the reliability of the device. The current stabilization regime has been used for uniform distribution of load and mixing of light flow obtained from 6-80 LEDs. Using a small number of electronic components allows to create a compact device that can be used to power LED small modules with power consumption 2-50W.



Outside image component parts: integral boxed and separately on the desktop



Exterior image of the power supply: separately and assembled in LED module

### The components and function:

- Power Supply for 6-80 LEDs;
- Printed circuit for fixing LEDs (aluminum);
- Arrays of lenses used to alter the angle of emission;
- Radiator and rotate elements;
- Cap for fixing E40 (E27)



Image of 42W LED module from different angles

### ADVANTAGES:

- ✓ It was developed the power unit performance;
- ✓ The sizes of the power supply are minimized;
- ✓ Performance LEDs BRIDGELUX (150-170lm / W) were used;
- ✓ Estimated lifetime: > 30,000 hours;
- ✓ Temperature of radiator in working regime: <42°C;
- ✓ Assembly simple with cheap and accessible tools;
- ✓ Assembly in Moldova will create new jobs for work;
- ✓ The final price is comparable to that of producers from China, Turkey.





## ВЕТРОВАЯ ТУРБИНА С МЕХАНИЧЕСКОЙ ОРИЕНТАЦИЕЙ НА ВЕТЕР

### Авторы:

Ион БОСТАН, академик АН Молдовы, д.т.н., профессор;  
 Вторис БОСТАН, д.т.н., профессор, ректор;  
 Валериу ДУЛГЕРУ, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой; Ион СОБОР, д.т.н.;  
 Максим ВАКУЛЕНКО, д.т.н.; Ион БОДНАРЮК, д.т.н.; Ион ДИКУСАРЭ, д.т.н.;  
 Николае ТРИФАН, д.т.н.; Раду ЧОБАНУ, д.т.н.; Олег ЧОБАНУ, д.т.н.;  
 Валериу ОДАЙНИЙ, аспирант; Марин ГУЦУ, аспирант; Гаврил ПОРЧЕСКУ, аспирант; Виталие ГЛАДЫШ, инж.

Патент № 1671 МЛ,  
 № 4219 МЛ,  
 2013.

### Цель:

Выведение энергии ветра осуществлением мало мощных ветровых турбин для производства электроэнергии (до 20 kW) и теплотенергии, для рассеянных потребителей (фермеры, экономические агенты из сельской местности, индивидуальные хозяйства и т.д.)

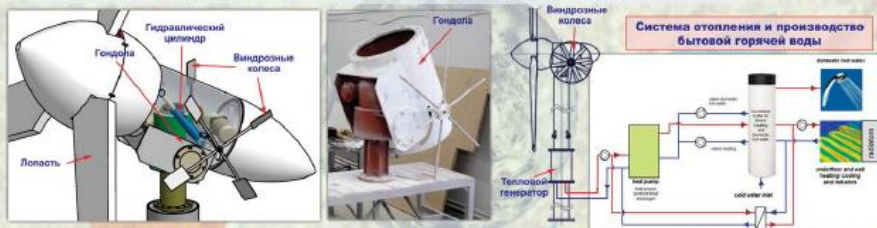
### Решение:

- простота конструкции, электронная направиение заменяется с аэродинамическим устройством;
- не включает коллектор энергии, факт что позволяет ветровой турбины вращаться вокруг турбины в одном направлении, ориентируясь на направление ветра;
- имеет повышенный КПД преобразования энергии ветра в полезной энергии (тепловой), начиная с минимальными оборотами турбины, тогда когда в электронном варианте аккумуляторы заряжаются только когда  $n_{\text{вращ турбина}} > 80 \text{ мин}^{-1}$ ;
- также, ветровая турбина может преобразовать энергию ветра в теплотенергии с высокой эффективностью и тогда когда  $n_{\text{вращ турбина}} > 180 \text{ мин}^{-1}$  (в электронном варианте когда  $n_{\text{вращ турбина}} > 180 \text{ мин}^{-1}$  турбину надо снять от действия ветра). Контроль мощности турбины осуществляется наклоном ротора посредством гидравлического цилиндра.

### Стадия разработки:

Промышленный образец установлен и испытан в реальных условиях в парке Музей Техники ТМУ.

### Устройство для направления ветровой турбины на ветер посредством виндрозинных колёс



### Ветровая турбина разработана в ТМУ, на которой тестируется устройство контроля мощности

Теплотенергия используется для отопления домов зимой

Электротенергия используется для освещения парка Музей Техники ТМУ



## СИСТЕМА ОРИЕНТАЦИИ НА СОЛНЦЕ ГРУППЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАНЕЛЕЙ

### Авторы:

Ион БОСТАН, академик АН Молдовы, д.т.н., профессор;  
 Валериу ДУЛГЕРУ, д.т.н., заведующий кафедрой;  
 Раду ЧОБАНУ, к.т.н.; Олег ЧОБАНУ, к.т.н.; Козма Ион, аспирант.

### Цель:

Упрощение конструкции, расширение функциональных возможностей, снижение потребления энергии и затрат.

### Решение:

Вал ориентации кинематически связан с механизмом для ориентации фотоэлектрических панелей в азимутальной плоскости с учетом сезонных вариаций азимутальной положения солнца.

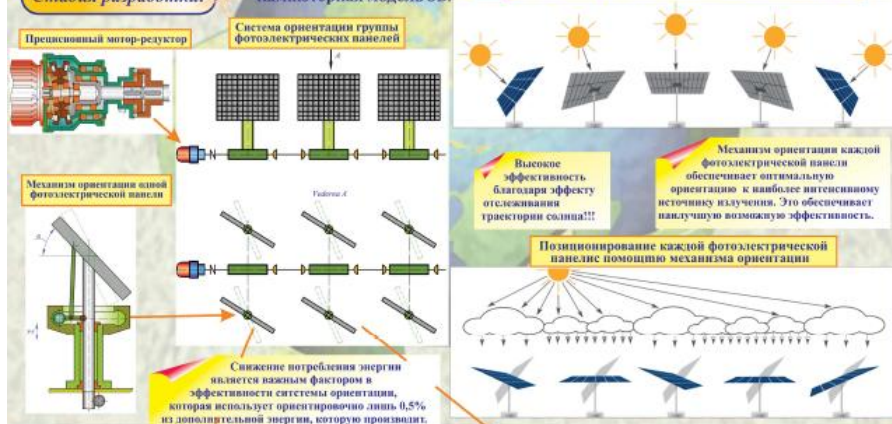
### Преимущество:

- упрощении конструкции;
- расширение функциональных возможностей благодаря ориентации группы фотоэлектрических панелей с одним прецизионным редукторам;
- снижение потребления энергии и затрат благодаря дискретной ориентации группы фотоэлектрических панелей;
- всегда ориентируют фотоэлектрические панели в положение в которой солнечные лучи улавливаются оптимально - эффективность преобразования в 45% больше.

### Стадия разработки:

Компьютерная модель 3D.

Система ориентации группы фотоэлектрических панелей имеет передний прямой контакт с солнцем в течение всего дня



Высокие эффективность благодаря эффекту отслеживания траектории солнца!!!

Механизм ориентации каждой фотоэлектрической панели обеспечивает оптимальную ориентацию к наиболее интенсивному источнику излучения. Это обеспечивает наилучшую возможную эффективность.

Позиционирование каждой фотоэлектрической панелей помощью механизма ориентации

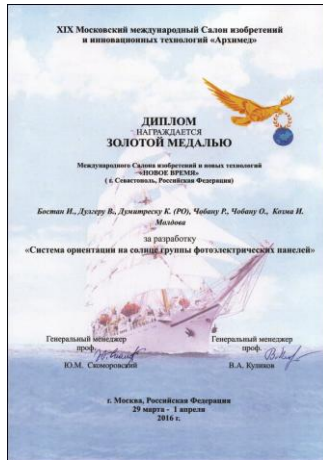
Снижение потребления энергии является важным фактором в эффективности системы ориентации, которая использует ориентировочно лишь 0,5% из дополнительной энергии, которую производит.





# Аprecierea rezultatelor științifice la Expoziții Internaționale de Invenții și Transfer Tehnologic

## Tehnologic





# Mențiuni speciale pentru UTM



## Diploma NATIONAL INSTITUTE OF INVENTICS PRIZE

Offered to Mr / Ms

### TECHNICAL UNIVERSITY OF MOLDOVA

in recognition of high scientific contribution  
and loyalty to the XX-th International Salon of Research,  
Innovation and Technological Transfer

## INVENTICA 2016

Iasi, Romania,  
June 29 - July 01, 2016.

PRESIDENT  
INVENTICA 2016  
Prof. Boris PLAHTEANU PhD

GENERAL MANAGER  
NATIONAL INSTITUTE OF INVENTICS  
Prof. Neclai SEGHEDEIN PhD

URBAN  
INCD  
INCERC

Ministerul Educației și Cercetării Științifice  
Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică și Inovare  
Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare în Construcții,  
Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC



# DIPLOMA

GRANTED TO **The Technical University of Moldova**  
RECOGNIZING THE OUTSTANDING ACHIEVEMENT,  
SCIENTIFIC EXCELLENCE AND UNCEASING EFFORTS IN  
INNOVATION ACTIVITIES

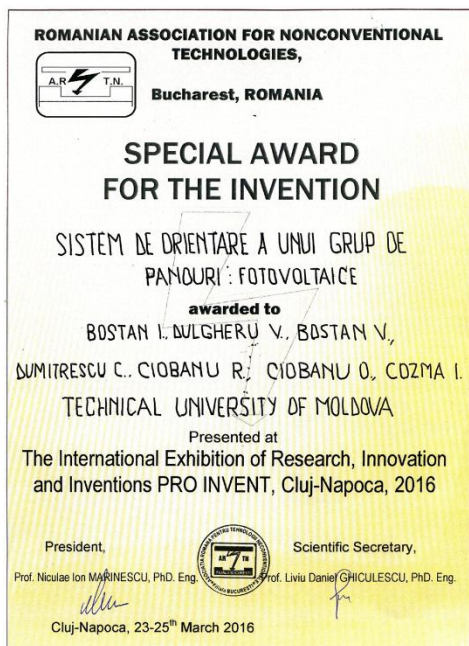
GENERAL DIRECTOR  
VASILE MEIȚĂ



# 65

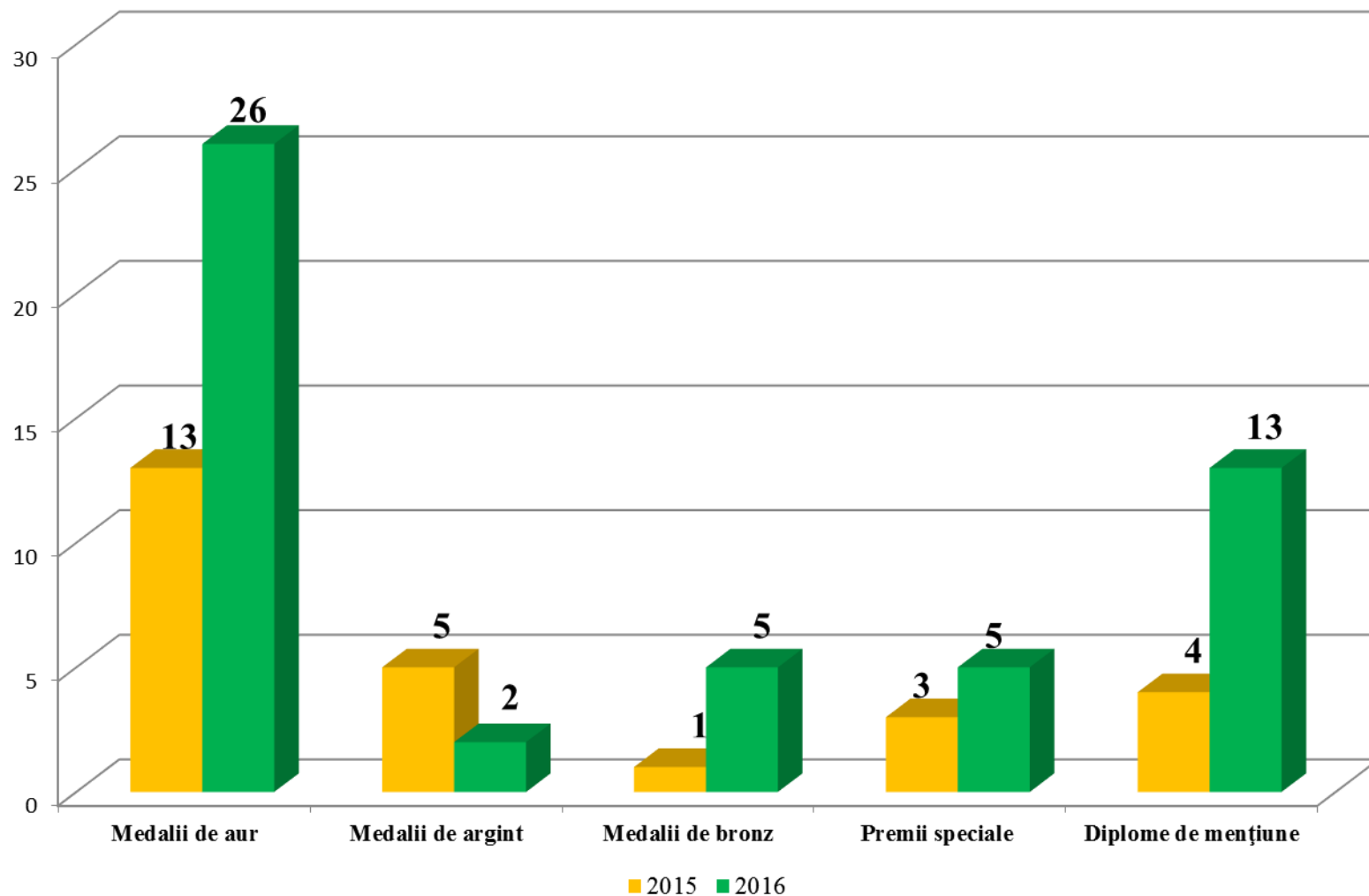
YEARS  
OF RESEARCH IN  
CONSTRUCTIONS,  
ARCHITECTURE  
AND URBANISM

# Mențiuni special 2016



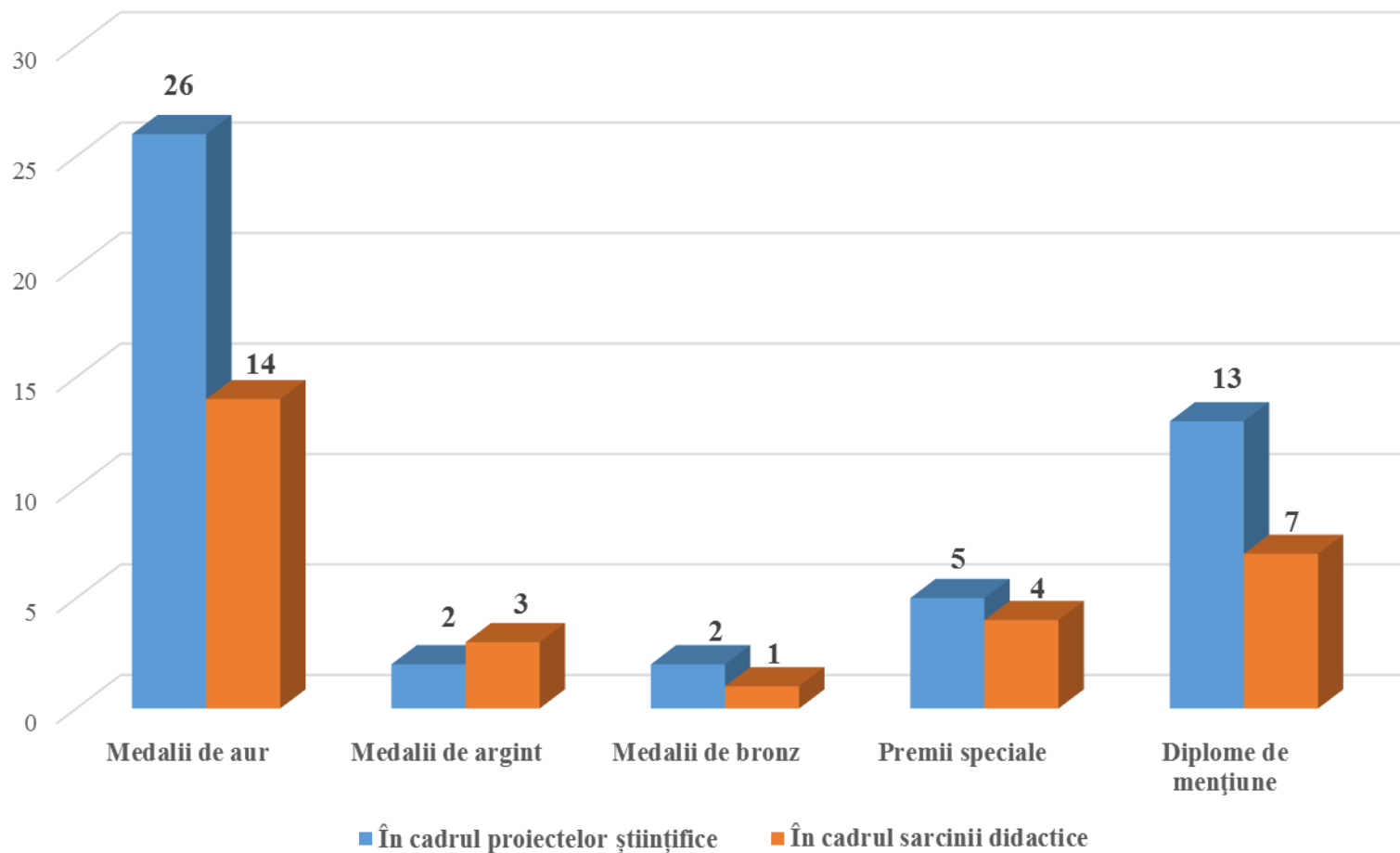
# Mențiuni 2016

La expoziții internaționale de invenții



# Mențiuni la expoziții internaționale 2016

*(proiecte de cercetare/sarcină didactică)*





# Manifestări științifice organizate 2016

- **3rd International Conference Health Technology Management.** *October 6-7, 2016, Chisinau, Moldova.*
- **Colocviului Internațional - Evrica – Cygnus – Fizica și Tehnologiile Moderne,** *UTM, Chișinău, 25-27 august, 2016*
- **Conferința internațională „MoodleMoot Moldova 2016”,** *UTM, Chișinău, 4-8 aprilie 2016;*
- **Conferința internațională „MODERN TECHNOLOGIES IN THE FOOD INDUSTRY”,** *UTM, Chișinău, 20-22 octombrie 2016;*
- **A VIII-a Conferință tehnico-științifică internațională ”Probleme actuale ale urbanismului și amenajării teritoriului”,** *UTM, Chișinău, 17-19 noiembrie 2016;*
- **Simpozion Cucuteni 5000 REDIVIVUS.** *UTM, Chișinău, 16-18 septembrie 2016;*
- **Conferința de comemorare a primului rector al I.P. „S. Lazo” (UTM) „In memoriam: academicianul Sergiu RĂDĂUȚANU – 90 de ani de la naștere”.** *UTM, Chișinău, 17 iunie 2016;*
- **Concursul Internațional Studențesc „Ingineria Sistemelor Microelectronice - Sergiu Rădăuțan”,** *ediția a VI-a, UTM, Chișinău, 13 mai 2016;*
- **Conferința Tehnico – Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților U.T.M.** *Chișinău, 1-14 decembrie 2016;*
- **Conferința de lansare a Proiectului HELSAX,** *Facultatea Energetică și Inginerie Electrică, 10-12 decembrie 2016;*
- **Work-Shop „Substituirea aditivilor alimentari sintetici cu componenți bioactivi extrași din resurse naturale regenerabile”,** *UTM, Facultatea Tehnologie și Management în Industria Alimentară; 20-22 octombrie 2016;*
- **Conferința interuniversitară „Științele socio-umanistice și progresul tehnico-științific”,** *Chișinău, 15 aprilie 2016.*
- **Conferința științifică studențească dedicată Zilei Europei cu tematica: *Teoria și practica Integrării Europene,*** *13 mai 2016.*
- **Expoziția lucrărilor de creație a studenților, masteranzilor și doctoranzilor Universității Tehnice a Moldovei “Creația deschide Universul”,** *ediția a VI-a. UTM, Chișinău, 22 aprilie 2016.*

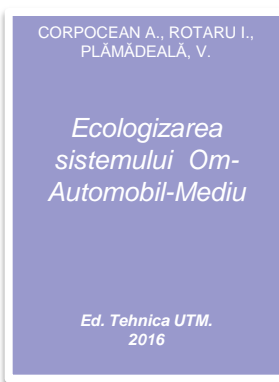
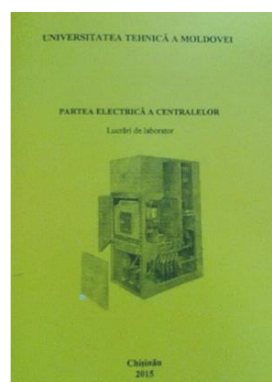
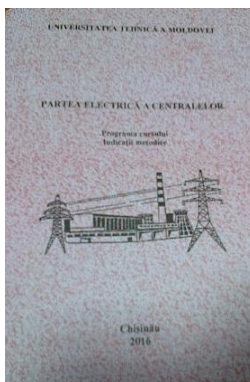
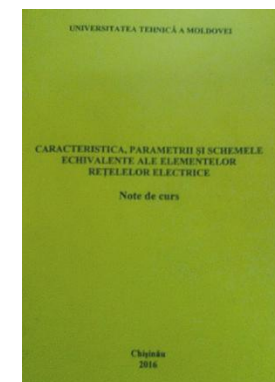
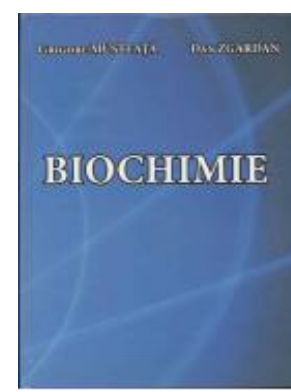
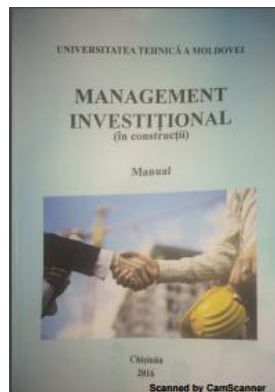
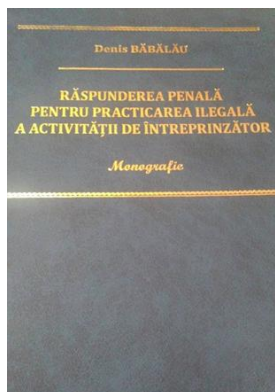
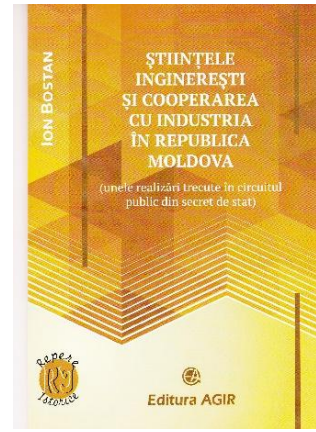
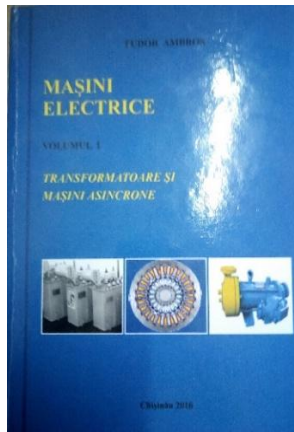
**Realizări în cadrul  
sarcinii științifico-didactice**

# Statistica rezultatelor UTM 2016

(**teme științifice** / sarcină didactică)

	<b>TOTAL (teme științifice / sarcină didactică)</b>
<b>Publicații naționale</b>	<b>144 / 263</b>
<b>Publicații internaționale</b>	<b>101 / 148</b>
<b>Monografii*</b>	<b>2 / 7</b>
<b>Manuale*</b>	<b>0 / 5</b>
<b>Lucrări metodicodidactice</b>	<b>8 / 65</b>
<b>Brevete obținute, horăriri pozitive de acordare a brevetelor</b>	<b>13 / 10</b>
<b>Cereri de brevet</b>	<b>5 / 7</b>

# Publicații în cadrul catedrelor





# APRECIEREA CREAȚIEI TEHNICE A TINERILOR CERCETĂTORI





# Cheltuieli extrabugetare pentru știință – (cofinanțare)

1. Editarea Revistei „Meridian Ingineresc” – 17,2 mii lei
  2. Brevetarea invențiilor – 18,9 mii lei
  3. Achitarea serviciilor, energiei, internet – 2033,8 mii lei
  4. Supliment la salariu pentru activitatea *didactico-științifică* în sumă de 15% la ciclul licență și 20% - masterat – 4600,0 mii lei
  5. Prime pentru brevete, mențiuni la Saloane internaționale de invenții, concursuri universitare în cercetare – 250,1 mii lei
  6. Remunerarea membrilor Consiliilor șt. Specializate și a referenților oficiali – 6,3 mii lei
  7. Organizarea manifestărilor științifice (sponsorizări) – 195,4 mii lei
- TOTAL - 7121,7 mii lei**

# Probleme actuale și de perspectivă 2016

## Probleme existente:

1. Lipsa motivării, inclusiv financiare, pentru participare în procesul de cercetare.
2. Nu toate departamentele/catedrele au potențial științific suficient pentru a promova cu succes proiecte științifice la nivel național și internațional.
3. Elaborarea și susținerea tezelor de doctorat nu reprezintă o prioritate pentru tinerii dotați.
4. Puține laboratoare de cercetare sunt dotate cu echipament tehnico-științific modern.
5. Capacitatea de absorbție scăzută a rezultatelor științifice în domeniul ingineriei de către mediul economic.
6. Nu s-a reușit promovarea revistei Meridian ingineresc din categoria C în categoria B.

## Propuneri de perspectivă:

- participarea activă la procesul de reformare a domeniului de cercetare și inovare în Republica Moldova prin colaborare cu instituțiile din sfera științei și inovării;
- implementarea strategiei de reformare a activității de cercetare și inovare în subdiviziunile UTM, inclusiv prin dezvoltarea mecanismelor de stimulare a performanței în cercetare;
- promovarea colectivelor de cercetare științifică cu performanțe marcante, a școlilor cu tradiție în cercetarea științifică, care au șanse reale de a se integra în colective internaționale interdisciplinare;
- identificarea unor parteneriate cu colective din instituții de cercetare din țară și UE pentru depunerea proiectelor în cadrul programelor internaționale;
- diseminarea rezultatelor cercetării prin diverse metode (participarea la conferințe științifice, seminare, la saloane internaționale de invenții, emisiuni radio/TV);
- antrenarea studenților, masteranzilor în procesul de cercetare și inovare.
- inițierea pregătirii pentru procesul de acreditare a UTM de către CNAA, care va demara în anul 2017.



**Mulțumiri pentru atenție!**